



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DISSERTAÇÃO**

**ÉPOCAS RELATIVAS DE PLANTIO NOS CONSÓRCIOS**  
**MAMONA/AMENDOIM E MAMONA/GERGELIM EM**  
**CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

**JOSÉ OTÁVIO TARGINO DE ARAÚJO FILHO**

**AREIA – PB**

**2005**

**JOSÉ OTÁVIO TARGINO DE ARAÚJO FILHO**

**ÉPOCAS RELATIVAS DE PLANTIO NOS CONSÓRCIOS  
MAMONA/AMENDOIM E MAMONA/GERGELIM EM  
CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Genildo Bandeira Bruno

Prof. Dr. Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

AREIA – PB

2005

Ficha catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB.  
Bibliotecária Elisabete Sirino da Silva CRB4-905

A663e Araújo Filho, José Otávio Targino.

Épocas relativas de plantio nos consórcios mamona + amendoim e  
mamona + gergelim em condições de sequeiro / José Otávio Targino de  
Araújo Filho – 2005.  
112 p.:il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica)  
Universidade Federal da Paraíba-Centro de Ciências Agrárias, Areia.  
Bibliografia

Orientadores: Genildo Bandeira Bruno e Napoleão  
Esberard de Macedo Beltrão.

1. Mamona-épocas de plantio. 2. Mamona x amendoim-plantio. 3.  
Gergelim + amendoim + amendoim – plantio. 4. Oleaginosas. I. Bruno,  
Genildo Bandeira (Orient.). II. Título.

CDU 582.757(043.3)

JOSÉ OTÁVIO TARGINO DE ARAÚJO FILHO

**ÉPOCAS RELATIVAS DE PLANTIO NOS CONSÓRCIOS  
MAMONA/AMENDOIM E MAMONA/GERGELIM EM  
CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

**APROVADA EM:**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Genildo Bandeira Bruno  
Orientador

---

Prof. Dr. Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão  
Examinador

---

Prof. Dr. Ivandro de França da Silva  
Examinador

---

*Pedro Dantas Fernandes*  
Prof. Dr. Pedro Dantas Fernandes  
Examinador

A Deus,

Aos meus pais, José Otávio Targino de Araújo e Vilma Lúcia Carvalho Ribeiro,

Aos meus irmãos, Alina Ribeiro, Alice Ribeiro, Ravi Cirilo e Janyva Alves de L. Lopes.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus Todo Poderoso, por te consentido a Graça de ter chegado ao espaço acadêmico, à leite intelectual deste país: a Universidade Pública Federal;

A minha família, a quem devo profundamente minha formação científica e moral, pelo apoio dado direta e indiretamente a todos as dificuldades transcorridas nesta longa caminhada;

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pelo acolhimento e apoio na realização desta conquista;

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão de Bolsa de Pesquisa Científica;

Aos Profs. Genildo Bandeira Bruno e Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão por todo o apoio, disposição e orientação, dispensados a este e outros trabalhos;

Prof<sup>a</sup> Dra. Riselane Alcântara Bruno, por todo apoio prestado; também aos professores M. Sc. José Lindorico de Mendonça, da Embrapa, e M. Sc. Antônio Alves de Lima, do Laboratório de Análise de Sementes, por todo o auxílio e orientação dispensados a este trabalho;

A todos os professores e funcionários do Centro de Ciências Agrárias, pela amizade e ensinamentos. Aos amigos do Laboratório de Análise de Sementes, da Horta, da Biblioteca, da Direção, da Secretária de Pós-Graduação de Agronomia, pela amizade colaboração e convivência;

Aos colegas e também amigos Evandro Mesquita, Farnésio Cavalcante, Mácio Farias, Érlens, Edson Guerra, Joel Braga, Alexandra Estrela, Edneide Silvestre, Kilson Pinheiro, Adalgisa Aranha, Jucilene, Egeiza, Neuma, Nivânia, Édna Ursulino, Fabiano, Dijauma, Nustenil, Carlinhos, Alessandra, Jussara (Solânea),

Fernando, Evanduir, Maria, Mônica, Rosângela (Piauí), Rosângela (Campina Grande), Profª Márcia, Fernando (Maranhão), “Ceixa”, Eleide, Joana d’Arc, Joedna, Elessandra, João Felinto, Josecleyde, Elima, Taciana, pelo companheirismo e apoio;

Aos amigos do encontro de jovens com Cristo de João Pessoa, Paróquia Nossa Senhora das Neves, guiado por Monsenhor Catão;

Aos companheiros: Júlio Cezar e Vlaminck pelas lembranças e sonhos compartilhados.

ARAÚJO FILHO, José Otávio Targino de. Épocas relativas de plantio nos consórcios mamona/amendoim e mamona/gergelim em condições de sequeiro/José Otávio T. Araújo Filho. Areia-PB. 2005. 112f. (Trabalho de Pós-Graduação em Agronomia). Professores orientadores: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão e Genildo Bandeira Bruno. Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB.

## RESUMO

A mamoneira apresenta, com a sua fisiologia, morfologia e fenologia, a oportunidade de produzir acompanhada de outras culturas, como as leguminosas. Porém, deve-se ter o cuidado de não haver alto nível de competição, seja pela luminosidade, por nutrientes, pela água e dióxido de carbono. Com a necessidade de maximizar a produção de óleo em uma mesma área existe a possibilidade de se produzir mamona em consórcio com outras oleaginosas, como o amendoim e o gergelim. Objetivou-se com este trabalho definir a melhor época de cultivar o plantio da cultura companheira da mamona, minimizando o efeito da competição. Os experimentos foram realizados no município de Areia – PB, empregando-se a cultivar de mamona BRS 149 – Nordestina, no espaçamento de 3,0 x 1,0 m, uma planta por cova, consorciada com o amendoim, BR 1 e o gergelim cultivar G4, em espaçamento 0,5 x 0,2 m. Os tratamentos foram: testemunha (M1 e M2), (G1 e G2) e (A1 e A2) e plantadas no mesmo dia; cultura consorte plantada 7 dias após a mamona, cultura consorte plantada 15 dias após a mamona; e cultura consorte plantada 22 dias após a mamona. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso e as variáveis estudadas da mamona foram: altura de plantas (ATL), diâmetro de caule (DIAM), número de folhas (NF), número de cachos (NC), altura do primeiro cacho (APC), número de cachos por planta (NCP) e número frutos por cacho (NF). As variáveis estudadas do amendoim foram sementes sadias (SS), sementes chochas (SC), estande inicial (EI), estande final (EF), peso de frutos com casca (PCC), peso de sementes (PSC), número de frutos (NF). As variáveis estudadas para o gergelim foram altura de plantas (AP), altura do primeiro fruto (AF)m, estande inicial (EI), estande final (EF), número de frutos (NF), número de ramos (NR). E para as três culturas peso de mil sementes (PMS), % de óleo e produtividade (PD). Para o sistema de consórcio foi calculado o uso de eficiência de terra (UET) e vantagem monetária (VM). Os dados morfológicos (ALT, DIAM, NF) e produtivos (NC e PD) foram influenciados negativamente pelos menores intervalos de plantio do amendoim consorciado pela mamona. Maiores intervalos de tempo são recomendados para diminuir a concorrência e a mamona solteira produz mais que a consorciada. A melhor época para o consórcio mamona/gergelim ocorreu aos 22 dias de cultivo da mamona e as características produtivas foram afetadas negativamente pelo consórcio; já as vegetativas comportaram-se indiferentemente à forma de manejo empregada.



ARAÚJO FILHO, José Otávio Targino de. Influence of times of plantation on the trust of castor/peanut and castor/sesame./ José Otávio T. de Araújo Filho. Areia-PB, 2005. 112 f. (Work of After-Graduation in Agronomy). Orientings teaches: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão and Genildo Bandeira Bruno. Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB.

## ABSTRACT

The castor bean presents, with its physiology, morphology and phenology, the opportunity to produce accompanied by other crops, such as legumes. However, care must be taken that there is no high level of competition, whether by light, nutrients, water or carbon dioxide. With the need to maximize the production of oil in the same area there is the possibility of producing castor bean in consortium with other oil seeds, such as peanuts and sesame. The objective of this work was to define the best time to cultivate the planting of the castor bean crop, minimizing the effect of competition. The experiments were carried out in the city of Areia - PB, using castor bean cultivar BRS 149 - Nordestina, at a spacing of 3.0 x 1.0 m, one plant per pit, intercropped with peanut, BR 1 and sesame cultivate G4, spaced 0.5 x 0.2 m. The treatments were: control (M1 and M2), (G1 and G2) and (A1 and A2) and planted on the same day; culture consort planted 7 days after castor bean, culture consort planted 15 days after castor bean; and culture consort planted 22 days after castor bean. The statistical design was in randomized blocks and the variables studied were: plant height (ATL), stem diameter (DIAM), number of leaves (NF), number of bunches (NC), height of first bunch), number of bunches per plant (NCP) and number of fruits per cluster (NF). The studied variables of the peanut were healthy seeds (SS), seeds (SC), initial stand (EI), final stand (EF), fruit weight with peel (CCP), seed weight NF). The variables studied for sesame were height of plants (AP), height of the first fruit (FA) m, initial stand (EI), final stand (EF), number of fruits (NF), number of branches (NR). And for the three cultures a thousand seeds weight (PMS), % oil and productivity (PD). For the consortium system the use of land efficiency (UET) and monetary advantage (VM) was calculated. The morphological (ALT, DIAM, NF) and productive (NC and PD) data were negatively influenced by the smaller planting intervals of peanut intercropped by castor bean. Longer time intervals are recommended to reduce competition and single castor cashew produces more than the intercropper. The best season for the castor bean / sesame consortium occurred at 22 days of castor bean cultivation and the productive characteristics were adversely affected by the consortium; the vegetative ones behaved regardless of the form of management used.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Pressão média registrada na cidade de Areia nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005 .....	39
<b>Figura 2.</b> Temperaturas (mínima e máxima) diárias registradas na cidade de Areia nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005 .	40
<b>Figura 3.</b> Insolação mensal registradas na cidade de Areia nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005 .....	41
<b>Figura 4.</b> Precipitação registradas na cidade de Areia, nos meses de condução experimento. Areia – PB, 2005 .....	42
<b>Figura 5.</b> Umidade média do ar com médias mensais registradas na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005.	42
<b>Figura 6.</b> Evaporação mensal registradas na cidade de Areia nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005 .....	43
<b>Figura 7.</b> Altura de plantas da mamoneira em função de épocas relativas de semeio de gergelim e idades vegetativas. Areia – PB, 2005 .....	44
<b>Figura 8.</b> Número de cachos por planta de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	46
<b>Figura 9.</b> Número de cachos por planta de mamoneira em função do cultivo solteiro e consorciado com o gergelim. Areia – PB, 2005 .....	47
<b>Figura 10.</b> Número de frutos por cacho por planta de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	48
<b>Figura 11.</b> Número de frutos por cacho por planta de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	48
<b>Figura 12.</b> Peso de mil sementes de mamoneira em função de épocas de relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	49
<b>Figura 13.</b> Peso de mil sementes de mamoneira em função de épocas de relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.....	50
<b>Figura 14.</b> Percentagem de óleo de mamona em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	50
<b>Figura 15.</b> Produtividade de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	51
<b>Figura 16.</b> Produtividade de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005 .....	52

<b>Figura 17.</b> Número de ramos de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	53
<b>Figura 18.</b> Número de ramos de gergelim em função do cultivo solteiro e consorciado. Areia – PB, 2005 .....	54
<b>Figura 19.</b> Número de frutos de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.....	55
<b>Figura 20.</b> Número de frutos de gergelim em função do cultivo solteiro e consorciado. Areia – PB, 2005 .....	55
<b>Figura 21.</b> Peso de mil sementes de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	56
<b>Figura 22.</b> Produtividade de gergelim (kg. ha <sup>-1</sup> ) em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	57
<b>Figura 23.</b> Produtividade de gergelim (kg. ha <sup>-1</sup> ) em função do cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	58
<b>Figura 24.</b> Altura de planta de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim e idades vegetativas. Areia – PB, 2005 .....	59
<b>Figura 25.</b> Altura do primeiro cacho da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005 .....	60
<b>Figura 26.</b> Altura do primeiro cacho da mamoneira em função do sistema de cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	60
<b>Figura 27.</b> Número de frutos por cacho da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB .....	61
<b>Figura 28.</b> Peso de mil sementes da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005 .....	62
<b>Figura 29.</b> Peso de mil sementes da mamoneira em função do sistema de cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.....	62
<b>Figura 30.</b> Produtividade da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005 .....	63
<b>Figura 31.</b> Produtividade da mamoneira em função do sistema de cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	64
<b>Figura 32.</b> Peso de mil sementes de amendoim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	65
<b>Figura 33.</b> Peso de mil sementes de amendoim em do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	65

<b>Figura 34.</b> Quantidade de sementes sadias por planta de amendoim em função da época relativa do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	66
<b>Figura 35.</b> Quantidade de sementes sadias por planta de amendoim em função do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	67
<b>Figura 36.</b> Produtividade de óleo de amendoim (kg. ha <sup>-1</sup> ) em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	69
<b>Figura 37.</b> Número de frutos de amendoim por plantas em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005 .....	69
<b>Figura 38.</b> Número de frutos de amendoim por planta em função do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005 .....	70

## LISTA DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b>	Resumo da análise de variância das variáveis estudadas da mamona nos diferentes tratamentos do consórcio com o gergelim em condições de campo, UFPB/CCA, Areia – PB, 2005 .....	84
<b>Apêndice 2.</b>	Resumo da análise de variância das variáveis estudadas do gergelim nos diferentes tratamentos do consórcio com a mamona em condições de campo, UFPB/CCA, Areia – PB, 2005 .....	85
<b>Apêndice 3.</b>	Resumo da análise de variância das variáveis estudadas da mamona nos diferentes tratamentos do consórcio com o amendoim em condições de campo, UFPB/CCA, Areia – PB, 2005 .....	86
<b>Apêndice 4.</b>	Resumo da análise de variância das variáveis estudadas do amendoim nos diferentes tratamentos do consórcio com mamona em condições de campo, UFPB/CCA, Areia – PB, 2005 .....	87
<b>Apêndice 5.</b>	Características químicas do solo da área experimental. UFPB/CCA, Areia – PB, 2005 .....	88
<b>Apêndice 6.</b>	Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado 22 dias depois da mamona no Bloco I .....	89
<b>Apêndice 7.</b>	Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado no mesmo dia da mamona no Bloco II .....	89
<b>Apêndice 8.</b>	Foto do tratamento em que a mamona foi plantada solteira no Bloco I .....	90
<b>Apêndice 9.</b>	Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado solteiro no Bloco I .....	90
<b>Apêndice 10.</b>	Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado 15 dias após a mamona no Bloco IV .....	91
<b>Apêndice 11.</b>	Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado no mesmo dia da mamona no Bloco IV .....	91
<b>Apêndice 12.</b>	Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado solteiro no Bloco IV .....	92

## SUMÁRIO

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
2.1 MAMONA .....	18
2.2 GERGELIM .....	20
2.3 AMENDOIM .....	21
2.4 CONSÓRCIO .....	21
2.5 QUALIDADE DO ÓLEO DE MAMONA .....	28
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
3.1 CULTIVARES UTILIZADAS .....	30
3.2 DADOS METEOROLÓGICOS .....	30
3.3 EXPERIMENTO I .....	31
3.4 EXPERIMENTO II .....	32
3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS .....	33
<b>3.5.1 Mamona .....</b>	<b>33</b>
3.5.1.2. Altura de plantas .....	33
3.5.1.2 Diâmetro de caule .....	33
3.5.1.3 Número de folhas .....	33
3.5.1.4 Área foliar .....	33
3.5.1.5 Altura do primeiro cacho .....	33
3.5.1.6 Número de cachos por planta .....	34
3.5.1.7 Número de frutos por cacho .....	34
3.5.1.8 Peso de mil sementes .....	34
3.5.1.9 Percentagem de óleo .....	34
3.5.1.10 Produtividade .....	34
3.5.1.11 Estande inicial e final .....	34
<b>3.5.2 Amendoim.....</b>	<b>35</b>

3.5.2.1	Peso de mil sementes .....	35
3.5.2.2	Percentagem de óleo .....	35
3.5.2.3	Sementes sadias .....	35
3.5.2.4	Estande inicial e final .....	35
3.5.2.5	Número de frutos por planta.....	35
3.5.2.6	Peso dos frutos .....	35
3.5.2.7	Peso de sementes sem casca .....	36
3.5.2.8	Produção de óleo .....	36
<b>3.5.3.</b>	<b>Gergelim.....</b>	<b>36</b>
3.5.3.1	Altura do primeiro fruto .....	36
3.5.3.2	Número de ramos .....	36
3.5.3.3	Peso de mil sementes .....	36
3.5.3.4	Número de frutos .....	37
3.5.3.5	Altura de plantas .....	37
3.5.3.6	Número de frutos por planta .....	37
3.5.3.7	Estande inicial e final .....	37
3.5.3.8	Percentagem de óleo .....	37
3.5.3.9	Produtividade .....	37
<b>3.5.4</b>	<b>Avaliação do sistema de cultivo .....</b>	<b>37</b>
3.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	38
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	38
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
4.1.	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS .....	39
4.2	MAMONA + GERGELIM .....	43
<b>4.2.1</b>	<b>Altura, diâmetro e número de folhas .....</b>	<b>43</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Altura do primeiro cacho .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Número de cachos por planta .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Número de frutos por cacho .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Peso de 1000 sementes .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Percentagem de óleo .....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.7</b>	<b>Produtividade .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3</b>	<b>GERGELIM + MAMONA .....</b>	<b>52</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Número de ramos .....</b>	<b>52</b>

4.3.2 Número de frutos por planta .....	54
4.3.3 Peso de 1000 sementes .....	56
4.3.4 Percentagem de óleo .....	56
4.3.5 Produtividade .....	57
4.4 MAMONA + AMENDOIM .....	58
4.4.1 Características vegetativas da mamona .....	58
4.4.2 Altura do primeiro fruto .....	59
4.4.3 Número de cachos por planta .....	61
4.4.4 Peso de 1000 sementes .....	61
4.4.5 Produtividade .....	63
4.4.6 Número de frutos por cacho .....	64
4.5 AMENDOIM + MAMONA .....	64
4.5.1 Peso de 1000 sementes .....	64
4.5.2 Número de sementes sadias .....	66
4.5.3 Estande inicial .....	67
4.5.4 Estande final .....	67
4.5.5 Peso do amendoim sem casca .....	68
4.5.6 Peso do amendoim com casca .....	68
4.5.7 Produtividade .....	68
4.5.8 Número de frutos por planta .....	69
4.6 CONSÓRCIO .....	70
5 CONCLUSÕES .....	72
6 REFERÊNCIAS .....	79
APÊNDICES .....	83



## 1 INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa da família das Euforbiáceas de relevante importância econômica. Possui inúmeras aplicações na área industrial e uma grande força no mercado internacional de óleos, elevando a possibilidade de o biodiesel vir a ser usado no Brasil como alternativa do diesel do petróleo.

Esta cultura é encontrada produzindo ou vegetando desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia, isto devido a sua boa capacidade de adaptação. É uma planta xerófila e heliófila, provavelmente originária da Ásia, explorada comercialmente entre as latitudes 40° Norte e 40° Sul (AZEVEDO et al., 2001).

O cultivo da mamoneira é realizado nacionalmente em 189.400 ha, com produtividade média de 808 kg/ha de sementes. No Nordeste ela é cultivada em toda região, é bem utilizada no Estado da Bahia, que apresenta a mesma em grandes áreas no consórcio com feijão *Phaseolus* como uma das principais atividades de vários municípios, em especial os da região de Irecê (CONAB, 2005).

A vantagem da mamona é que ela é resistente à seca e produz o óleo que é o único glicerídico da natureza, solúvel em álcool, metanol ou etanol, ou ainda outros tipos. A Embrapa Algodão já fez o zoneamento agroecológico para esta cultura na região Nordeste e se estima que haja mais de 4 milhões de hectares no semiárido com condições de oferta ambiental para a cultura. Na Paraíba tem-se mais de 100 municípios com aptidão plena para a cultura destas oleaginosas (MAPA, 2005).

Há nas regiões semiáridas a necessidade de efetivamente aumentar o índice do uso da eficiência da terra (UET), devido a alguns fatores como: grandes áreas para a agricultura familiar, pouco espaço temporal com condições para a produção agrícola, cultural local de plantio consorciado.

Cultivo simultâneo de diferentes espécies em uma mesma gleba de terra pode contribuir no balanceamento da dieta e na economia do produtor. Dentre outros potenciais benéficos, o uso do consórcio pode melhorar o uso deficiente da terra e reduzir o risco de perda total de produção. Porém ainda há poucas informações sobre o cultivo da mamoneira em consórcio com outras oleaginosas, e assim a necessidade de estudos e informações sobre os sistemas de cultivo

envolvendo esta euforbiácea, principalmente para benefício de pequenos e médios produtores rurais.

No trabalho, objetivou-se estudar sistemas de produção para a ricinocultura consorciada com uma cultura alimentar para a dieta das populações rurais e urbanas da região e, complementar a renda do produtor aumentando a eficiência do uso da terra e a rentabilidade da exploração agrícola dos pequenos produtores inseridos à agricultura familiar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MAMONA

A mamona, devido a sua importância econômica e sua adaptabilidade, apresenta-se como uma cultura mundialmente cultivada. Nas décadas de 80 e 90 países como a Índia e a China mantiveram-se respectivamente, como os principais produtores tanto em área como da mamoneira em baga.

A produção de óleo de mamona no Brasil teve grande redução no período de 1980 a 1999. Em 1999 a produção correspondeu a 23% da maior produção histórica nacional (AZEVEDO et al., 2001).

O Brasil já foi um dos maiores produtores mundiais de mamona e também o maior exportador do seu principal produto, o óleo. No entanto, essa produção vem declinando e com perspectiva de perda de mercado exterior. No Nordeste, onde se concentra mais de 80% da produção nacional, falta semente melhorada e há degenerescência dos materiais cultivados. Também pode-se dizer que o agricultor brasileiro deveria utilizar melhor nível tecnológico, uso de insumos industriais, melhores sistemas de preparo de solo, plantio e colheita (EMBRAPA, 1997).

A cultura da mamoneira se reveste de grande importância para a economia do semiárido. Esse reconhecimento ocorre pelo fato de ser uma cultura resistente à seca como também por ser fator de fixação do agricultor, gerando empregos e matéria-prima para o país (AZEVEDO et al., 1997).

A mamoneira é classificada taxonomicamente segundo Schultz (1963), Vida & Vidal (1980) e Popova & Moshkin (1986) citado por Azevedo (2001), da seguinte forma: a subdivisão é *Fanerogamae*, o filo *Angiospermae*, a classe *Dicotyledonae*, a subclasse *Archichlamydeae*, ordem *Geraniales*, a família *Euphorbiaceae*, o gênero *Ricinus*, a espécie *R. communis*, a subespécie *R. communis communis*.

Por ser uma espécie polimórfica, a mamoneira pode apresentar-se com grande variabilidade, portanto, com relação ao porte da planta ela é classificada em anã (altura da planta inferior a 1,80 m), média (1,80 a 2,50 m de altura) e alta (2,50 a 5,00 m). Suas raízes são pivotantes com raízes fistulosas os tipos de porte alto apresentam raízes semelhantes às das árvores. O caule apresenta

grande variação de cor, cerosidade e rugosidade, possuem nós bem definidos e cicatrizes das folhas. As folhas são simples, grandes e com largura do limbo variando de 10 a 40 cm, podendo chegar a 60 cm, no comprimento maior. Do tipo digitolobadas, denticuladas e pecíolos longos, apresenta filotaxia alternada do tipo 2/5, em geral possuem de 7 a 9 lóbulos em cada folha (AZEVEDO et al., 2002)

É uma planta monóica, apresenta inflorescência do tipo panicular, denominada de racemo, com flores femininas na parte superior e masculinas na região inferior. A panícula é terminal e o primeiro racemo é sempre o maior, denominado de principal. Os tipos de sexualidade encontrados nesta cultura são fêmea estável, fêmea instável, plantas inclinadas para fêmea, plantas com poucas flores masculinas misturadas em todo o racemo, plantas monóicas, plantas só com flores masculinas. O fruto da mamona que é ovário fecundado e desenvolvido, é uma cápsula que pode ser lisa ou com estrutura semelhante a um espinho, podendo ser descende ou indescende, poucos papilados, muitos papilados, inermes lisos e inermes rugosos. As sementes apresentam uma grande variabilidade de cor, forma, peso, quantidade de óleo, presença ou ausência de carúcula.

As sementes de algumas cultivares dessa euforbiácea podem apresentar período de dormência de alguns meses, porém essa dormência pode ser quebrada desde que seja removida a carúcula e quebrada a casca neste lado (AZEVEDO et al., 2001).

O metabolismo desta euforbiácea é bastante complexo: apresenta fotossíntese do tipo  $C_3$ , com a taxa fotossintética normal de 18 a 27 mg  $CO_2/dm^2$  hora, bem abaixo das observadas em plantas eficientes  $C_4$  como o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) que podem atingir até 60 mg  $CO_2/dm^2$  hora (D'YAKOV, 1986) citado por sua vez por Azevedo (2001).

Trata-se de uma cultura que satisfaz o setor industrial de importância nos mercados interno e internacional. O óleo serve como lubrificante para avião a jato, fluídos hidráulicos, no preparo de tintas e vernizes, na fabricação de plásticos, de produtos farmacêuticos e de sabão. Ainda mais, a torta, resíduo da extração do óleo, é utilizada como adubo (ZIMMERMAN, 1958). Entre outras utilidades está em processo de experimentação o uso dos restos culturais para a produção de feno para alimentação animal (FORNAZIERI JÚNIOR, 1986).

O óleo de mamona é tido como um dos mais versáteis da natureza, de utilidade só comparável ao petróleo, com uma vantagem de ser um produto renovável e de baixo custo (SANTOS et al., 2001).

## 2.2 GERGELIM

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta adaptada às condições semiáridas de diversas partes do mundo. Possui bom nível de resistência à seca e tem função alimentar e medicinal, merecendo destaque a excelente qualidade do seu óleo (BATISTA et al., 2001). Esta oleaginosa pelo baixo custo de produção e por suas características, constitui-se uma excelente opção agrícola para os pequenos e médios agricultores do Nordeste brasileiro (BELTRÃO et al., 1991).

A área plantada com gergelim no mundo é de 6 milhões de hectares, com produção de 2.378 milhões de toneladas. Dentre os principais produtores, destaca-se a Índia, China e Sudão. Estes países juntos são responsáveis por 55% da produção mundial (AZEVEDO et al., 2001).

O Brasil é um pequeno produtor desta oleaginosa com 13 mil toneladas produzidas em uma área de 22 mil hectares (AZEVEDO et al., 2001). No Nordeste esta cultura não tem grande representatividade econômica, porém há um notável crescimento a partir da década de 90 (BELTRÃO, 1994).

A classificação taxonômica do gergelim segundo Prata (1969) citado por Azevedo et al. (2001) é a seguinte: subdivisão Fanerogamae, filo Angiospermae, classe Dicotyledonae, subclasse Metaclamydeae, ordem Tubiflorae, família Pedaliaceae, gênero Sesam e espécie *Sesamum indicum* L.

Godoy et al. (1985) e Savy Filho et al. (1988) citado por Batista; Carvalho; Almeida (2001) retratam a importância das sementes dessa oleaginosa para o semiárido nordestino, devido não somente por seu excelente óleo, mas, também como fonte de farinha, farelo, tortas e produtos de confeitaria. Em múltiplos aspectos, referidos pelos especialistas buscados pela autoria do presente estudo, a planta do gergelim e seu cultivo são difusamente referidos como relevantes para o enriquecimento da alimentação humana, paradoxalmente nem sempre assimilados pelo ambiente brasileiro em analogia com sociedades ancestrais, como os chineses, os indús e os árabes.

## 2.3 AMENDOIM

Por sua vez, o amendoim (*Arachis hipogaea* L.) têm uma importância não só na alimentação humana, na economia agrícola, na economia formal, na economia informal, mas também na cultura do povo brasileiro. As sementes do amendoim contêm elevado teor de óleo (45 a 50%) estando classificadas entre as mais importantes fontes de óleo vegetal. Essa oleaginosa ocupa a 5ª posição entre os mais consumidos mundialmente (CANZIANNI, 1995).

Para o consumo *in natura*, o teor de óleo de amendoim deve situar-se entre 42% a 45%, uma vez que teores elevados provocam interferência no tempo de cozimento das sementes (WILSON, 1975; SANTOS, 1996).

Os especialistas consultados pela autoria do estudo referem por índole difusa, que a cultura do amendoim é trato tradicional dos produtores brasileiros em praticamente todos os rincões nacionais.

A cultura é inaugurada por populações de nível sociocultural as mais diversas, optando pela cultura solteira ou em consórcio com outras plantas, sobretudo com o milho.

## 2.4 CONSÓRCIO

Em pequenas propriedades nas regiões tropicais, onde predomina o uso intensivo de mão-de-obra familiar, as culturas de subsistência são tradicionalmente produzidas em sistemas e consórcio (RAO, 1984; BEZERRA NETO et al., 1991). O cultivo simultâneo de diferentes espécies em uma mesma gleba de terra pode contribuir para o balanceamento da dieta e na economia do produtor. Dentre outros potenciais benéficos, o uso do consórcio pode melhorar o uso de eficiência da terra e reduzir o risco de perda total de produção (BEZERRA NETO; ROBICHAUX, 1996).

A mamoneira apresenta com a sua fisiologia, morfologia e fenologia a oportunidade de produzi-la acompanhada de outras culturas, sejam elas gramíneas, leguminosas ou outras culturas. Porém, deve-se ter o cuidado de haver qualquer nível de competição seja pela leguminosa, por nutrientes ou simplesmente pelo espaço.

De parte da experimentação agrícola científica, o consórcio é bastante difícil de ser avaliado e comparado estatisticamente com o cultivo solteiro, já que as diferenças no rendimento obtido em consórcio e o monocultivo são resultantes de inúmeros fatores como densidade e arranjo de plantas e todas as interações entre as culturas do sistema consorciado (SOARES et al., 2001). Nestas interações está incluída a competição interespecífica pelos fatores de crescimento e outros fenômenos característicos de algumas culturas, capazes de provocar danos ou benefícios de uma cultura sobre outra. Exemplos dessas interações são os efeitos alelopáticos ou o aproveitamento do nitrogênio pela outra cultura (TÁVARO, 1982).

Sem dúvida, a variável que a pesquisa vem utilizando com maior frequência para tais comparações de sistemas de consórcio tem sido o índice de “Uso Eficiente da Terra (UET). Este índice representa a áreas de terra necessária com as culturas em monocultivo para proporcionar um rendimento equivalente ao obtido com as culturas consorciadas (CARVALHO, 1988).

Há diferentes sistemas de consórcio. Nos *cultivos mistos*, nenhuma das culturas é organizada em fileiras distintas enquanto nos *cultivos intercalares* pelo menos uma delas é plantada em fileiras. Nos *cultivos em faixa*, as culturas são plantadas em faixas suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas bastante estreitas para possibilitar a interação entre elas. Nos *cultivos de substituição*, uma cultura é plantada depois que a anterior alcançou a fase produtiva do crescimento, porém ainda não atingiu o ponto de colheita. O feijão é o preferido nos consórcios culturais pelas seguintes razões: a) é cultura de ciclo vegetativo curto e pouco competitiva, b) pode ser semeado em diferentes épocas, c) é cultura relativamente tolerante com a competição modica pela planta consorte, d) é um dos alimentos básicos do povo brasileiro, e) seu preço geralmente alcança bons níveis.

O consorciamento de culturas é empregado sobretudo pelos pequenos agricultores, pelos agricultores de subsistência, que contam com pouca terra, mão-de-obra abundante para a área de que dispões e pouco capital. Para eles, o sistema é interessante pelos seguintes motivos:

- 1) Permite uso mais intensivo da limitada área que possuem. Pelo simples expediente de cultivar conjuntamente duas ou mais plantas, o pequeno

agricultor eleva a produção de alimentos sem a necessidade de insumos dispendiosos.

2) É um meio de diminuir o risco de insucesso cultural. Se uma cultura falha ou produz pobremente, por causa de problemas climáticos ou ataque de parasitas, a outra ou outras culturas componentes podem compensá-la. Tal compensação pode não ocorrer se as culturas são exploradas separadamente.

3) Aumenta a proteção vegetativa do solo contra erosão.

4) Permite melhor controle da flora invasora que o cultivo “solteiro”, porquanto oferece uma alta densidade de plantio, que produz uma cobertura vegetativa mais rápida do solo, além do sombreamento.

5) Possibilita uso mais eficiente da mão-de-obra. Em geral, a pequena propriedade é um negócio familiar que emprega o trabalho manual, com pouca ou nenhuma mecanização. Nessas condições, as práticas de consorciamento são recomendadas.

6) Possibilita a redução da incidência de pragas e doenças tanto numa culturas como na consorte. Entretanto, em alguns casos ocorre o contrário, isto é, o consorciamento favorece determinadas pragas e doenças, provando que o sistema envolve, quanto a este aspecto, algumas relações complexas.

7) Possibilita com frequência, maiores lucros para o pequeno agricultor que os estande (populações) puros, além de diversificar as fontes de renda.

8) Oferece, com a exploração de maior número de culturas no mesmo terreno, maior diversidade de produtos alimentares para o pequeno agricultor e sua família.

A grande desvantagem do processo é que impede a utilização, em maior grau, de técnicas agrícolas mais eficientes e capazes de conduzir a altos rendimentos culturais.

À medida em que o nível tecnológico da agricultura evolui, as culturas consorciadas tornam-se crescentemente mais difíceis de ser manejadas, mormente quando a mecanização é introduzida.

A mamona é cultivada no Nordeste predominantemente em sistema de consórcio. Em geral são empregados o feijão vigna, o feijão phaseolus, o milho que não recomendado junto com o sorgo devido a ser muito competitivo.



Uma das vantagens do plantio consorciado na região Semiárida, onde predomina a área produtora de mamona, está assentada na maior estabilidade que esse sistema apresenta em relação ao monocultivo.

Cultivares de porte médio a alto, permitem espaçamentos mais abertos e são mais ajustadas a esquemas de consórcio com culturas de baixo porte e ciclo curto. Informações sobre estudos de mamona consorciada são ainda raros, porém Azevedo et al. (2001), tem feito um levantamento abrangente do esforço que a Embrapa Algodão e demais instituições de pesquisa no país têm feito na área.

Azevedo et al. (1999) estudaram em cultivo consorciado com diversas culturas (amendoim, feijão vigna, sorgo, gergelim) e solteiro por quatro anos.

Concluíram que quando consorciada com amendoim, apresentou melhores retornos e com uma porcentagem de 162% sobre a cultura isolada, enquanto o feijão vigna e o sorgo apresentaram apenas 95 e 74%, respectivamente.

Entretanto, o feijão vigna ou caupi faz parte da dieta alimentar do agricultor e de sua família, tendo maior importância relativa no Nordeste do que as demais culturas. A mamona, adicionalmente, proporcionaria nesse sistema um complemento de renda necessário para manter a população no campo.

O caupi enriquece o solo com nitrogênio, é resistente a seca e tem baixa demanda nutricional, além de permitir uma cobertura melhor do solo em complementação com a mamoneira que é uma cultura de arquitetura foliar plana, não permitindo assim boa cobertura do solo, portanto, exigindo uma cultura intercalar que auxilie na cobertura do solo, como é o caso do caupi, interessante sobre todos os aspectos econômicos, sociais e ecológicos (AZEVEDO et al., 1999).

Em um ensaio realizado na estação experimental da EMBRAPA de Monteiro, no Cariri do estado da Paraíba, foi cultivado uma área de consórcio com a cultura Sipeai 28 para mamona BR106 e o milho.

O espaçamento e a densidade de plantio variaram de acordo com as populações.

O rendimento médio da 774 kg/ha de mamona e 1589 kg/ha de milho foi considerado razoável, haja vista ser superior ao rendimento médio regional, 426 kg/ha (mamona) e 849 kg/ha (milho).

A convivência do milho em populações crescentes reduziu consideravelmente o rendimento da mamoneira, exceto no sistema das 5000 plantas de mamona e 5000 plantas de milho por hectare.

Considerando-se um nível constante dessa euforbiácea, quanto maior a população de milho maior a redução no rendimento da mamona. Este efeito tende a diminuir à medida em que aumenta o seu nível populacional.

Por outro lado, percebe-se também, que a presença da mamoneira, no consórcio, reduziu o rendimento do milho, no entanto, contrariamente ao ocorrido com a mamoneira, os aumentos progressivos nas populações desta cultura não interferiram sistematicamente no rendimento do milho. Isto ocorre, pois, o milho é uma planta eficiente, dominante e de metabolismo fotossíntese C<sub>4</sub>.

Mesmo sob pressão populacional crescente a participação do milho no rendimento combinado do consórcio, aumenta o seu próprio rendimento, tendo por consequência a evolução progressiva dos índices de uso de eficiência da terra (UET) dos sistemas consorciadas.

O plantio da mamoneira com o milho em populações crescentes aumenta seus próprios rendimentos quando consorciados. O aumento de populações de mamoneira e do milho elevam o índice de UET do consórcio. Os sistemas em que o milho apresenta nível populacional de 10.000 a 20.000 plantas por hectare obtiveram rendimento em torno de 50 a 75% do rendimento do milho em cultivo solteiro (AZEVEDO et al., 2001).

Em um ensaio realizado na Estação Experimental da Embrapa de Monteiro, no Cariri do Estado da Paraíba, foi cultivada uma área de consórcio com a culturas SIPEAI 28 para a mamona e ara o feijão caupi.

O espaçamento e a densidade de plantio variavam de acordo com as populações.

Os índices de UET proporcionais mamoneira e do caupi cresceram linearmente com o aumento de suas próprias populações e decresceram com o aumento de população da cultura consorte.

O uso da eficiência da terra cresceu apenas com o aumento da população da mamoneira.

Já os índices de competitividade do caupi elevaram-se com o aumento da sua própria população, porém decresceram com o aumento da população da mamona (AZEVEDO et al., 1999).

Tradicionalmente, na região Nordeste do país o agricultor consorcia culturas alimentares com culturas industriais.

O sisal tem sido, até então plantado isoladamente, porém, principalmente pela ausência de resultados robustos de pesquisas que possam indicar opções técnicas e econômicas viáveis.

Considerando-se os altos custos de produção das culturas, o plantio intercalado com culturas regionais pode ser uma alternativa economicamente viável, capaz de proporcionar, ao produtor, uma renda extra no período improdutivo do sisal, além de minimizar os custos gerais das operações de capinas e outros tratos elementares exigidos pelas culturas envolvidas.

Neste sentido, a Embrapa Algodão vem realizando estudos sobre aspectos diversos de viabilidade produtiva e econômica da cultura do sisal agave híbrido 11648 e da Agave sisalana, envolvendo o consórcio mencionado com culturas alimentares, como o milho e o feijão caupi e também a culturas da mamona empregando-se nestas situações diferentes espaçamentos da cultura principal (sisal).

Em um ensaio realizado na Estação Experimental da Embrapa de Monteiro, a região do Cariri do estado da Paraíba, deu-se o cultivo de uma área significativa de opção pelo consórcio com a cultura SIPEAI 28 para a mamona e EMEPA 1, para o denominado feijão vigna. O espaçamento e a densidade de plantio, nestas situações, variavam de acordo com as populações. Os rendimentos médios de 585 kg/ha de mamona e 642 kg/ha de feijão vigna foram obtidos através das médias do experimento. Estes valores são considerados aceitáveis, já que são superiores aos rendimentos médios regionais de 426 kg/ha para a mamona e 454 kg/há para o feijão vigna. A presença do feijoeiro em populações crescentes reduziu o rendimento da mamona e o aumento nos níveis populacionais da mamona não reduziu consideravelmente o rendimento do feijão vigna.

Os consórcios com presença do feijoeiro com 40.000 plantas por hectare satisfizeram a condição mínima de 75% de rendimento do feijão, portanto, cumprindo expectativas essenciais.

Com relação à mamona do cafezal, sabe-se que em Varginha, município ao sul de Minas Gerais, tradicional produtor de café, a prefeitura local vem pondo

execução um programa de substituição de culturas visando a produção biodiesel, como decresce a repórter Camila Cotta, em informe de Agência Brasil.

Por sua vez, o gergelim pode ser cultivado em regime solteiro (isolado) ou em consórcio com outras culturas como o algodão e a mamona. No caso do algodão e sendo esta a cultura principal. O gergelim deve ser semeado entre 7 e 14 dias depois da semeadura do algodão, tanto em fileiras duplas como singelas, mantendo-se o algodão no espaçamento de 1,0 m x 0,2 m, enquanto que o gergelim no meio das fileiras do algodão ou em fileiras duplas 1,7 m x 0,3 m x 0,2 m, com gergelim ocupando o meio das fileiras, com duas fileiras espaçadas entre si de 0,6 m.

No Nordeste do Brasil, a agricultura familiar, na maioria das culturas de ciclo anual, utiliza-se de sistemas de cultivo consorciado com duas ou mais culturas exploradas na mesma área e tempo.

O sistema de consórcio mais recomendado envolve a mamoneira consorciado ao feijão Vigna ou Phaseolus, dependendo da região. Nos dois tipos o importante é se plantar a leguminosa 15 dias depois do plantio da mamona, usar cultivares resistentes a viroses, de ciclo curto na faixa de 60 a 70 dias, de hábito de crescimento determinado e de preferência de porte ereto para evitar ou reduzir ao máximo a competição do feijão na mamoneira que tem crescimento inicial muito lento.

Deve-se usar o espaçamento e 3,0 m x 1,0 m para a mamona e o feijão deve ser colocado com 3 ou 4 fileiras espaçadas a 0,5 m, deixando-se do lado das fileiras de mamona, 0,75 m ou 1,0 m livre, respectivamente para 4 ou 3 fileiras.

Outros consórcios estão sendo estudados envolvendo o gergelim, também de ciclo rápido, 80 a 100 dias, e o amendoim de porte ereto, ciclo curto e de hábito de crescimento determinado.

O consórcio com o milho e o sorgo deve ser evitado pois estas gramíneas são muito competitivas e reduzem substancialmente a produtividade da mamoneira no consórcio principalmente o número de cachos sofrendo com a consorciação (AZEVEDO et al., 1998).

A mamona pode ser plantada com culturas secundárias, como por exemplo pomares em formação, com sorgo, milheto, melancia, jerimum, girassol, café, mandioca, pastagens e mesmo abacaxi.

O cultivo da mamona pode ser utilizado com outras oleaginosas, com leguminosas, utilizando-se até dois ciclos de culturas precoces.

No Nordeste, os consórcios triplos milho-feijão-algodão e feijão-milho-mamona são empregados, porém, reclama-se uma grande necessidade de pesquisas sobre estas culturas no convívio benéfico com a cultura da mamona, uma vez que a ecofisiologia deste cultivar não interage com todas aquelas culturas.

## 2.5 QUALIDADE DO ÓLEO DA MAMONA

A questão é, de fato, da maior importância para o Brasil. De acordo com a Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, em 1994, o consumo foi cerca de 37,5 bilhões de litros de óleo diesel, dos quais importou-se uma média de 7 bilhões de litros.

Nos últimos dez anos, o aumento médio anual de consumo do produto no Brasil é de 5%, índice que tende a crescer em razão da crise energética.

Nesse panorama surge no Biodiesel como excelente opção, dado ser um combustível obtido de fontes renováveis, a exemplo de óleos e gorduras de origem animal e vegetal, além de matérias graxas provenientes de esgotos. Biodegradável, não tóxico e praticamente livre de enxofre e substâncias aromáticas e cancerígenas, recebe a classificação de “combustível ecológico”. Entre outras vantagens, é fonte de energia limpa, não poluente, que reduz de maneira substancial a emissão de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados. Por não ser inflamável, o transporte, armazenamento e manuseio do biodiesel mostram-se muito mais seguros que os do congêner de natureza petrolífera (AZEVEDO et al., 2001).

O biodiesel quimicamente é definido como um éster monoalquílico de ácidos graxos de cadeia longa com características físico-químicas semelhantes ao diesel mineral. Por ser perfeitamente miscível e físico quimicamente semelhante ao óleo diesel mineral, o Biodiesel pode ser utilizado puro ou misturado em quaisquer proporções, em motores do ciclo diesel sem a necessidade de significantes ou onerosas adaptações (AZEVEDO et al., 2001).

Dos produtos obtidos da mamona, o óleo é sem dúvida, o mais importante e o principal objetivo de todos que estudam e exploram

comercialmente. Sua composição química muda de acordo com variedade e condições edafoclimáticas de cultivo (FORNAZIERI JÚNIOR, 1986).

Os melhores óleos lubrificantes de origem mineral não tem desempenho satisfatório em altíssimas temperaturas, já com os óleos lubrificantes à base de óleo de mamona, é totalmente o contrário. Assim, o óleo de mamona não se limita mais a um único segmento do mercado, ampliando seu uso a motores a gasolina, automóveis a diesel, óleos de transmissões, rolamentos, refrigeradores, fluídos hidráulicos, compressores, óleos industriais, graxas especiais, entre outros (BAHIA, 1994).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na Fazenda Chã de Jardim pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia-PB, com coordenadas de 6°58' S e 35°4' W, com altitude de 645 m, na microrregião do Brejo Paraibano. O clima predominante nesse município, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As, com um regime pluvial em torno de 1.200 mm ano<sup>-1</sup>, distribuídos em seis meses, ocorrendo um período de veranico com chuvas esparsas a partir do mês de setembro, umidade relativa do ar em torno de 85% nos meses mais frios do ano (maio a agosto), temperatura noturna entre 10 – 18 °C e, diurna, ao redor de 20 – 25 °C nos meses mais frios e, acima de 25 °C, no período de verão, solos argilo-arenosos, moderadamente ácidos (GONDIM & FERNANDES, 1980).

Os experimentos em número de dois foram implantados e conduzidos no município de Areia-PB, um dos 102 municípios da Paraíba, que estão zoneados para a ricinocultura de sequeiro. Envolveram-se as culturas de mamona (*Ricinus communis* L.), do amendoim (*Arachis hipogaeae* L.), e da mamona e do gergelim (*Sesamum indicum* L.) isoladas e consorciadas. O período de realização do experimento foi de junho a dezembro do ano de 2003. No local do experimento foram retiradas amostras do solo, na profundidade de 0-20 cm, para análise química e de fertilidade do solo. O experimento foi realizado em Latossolo Amarelo distrófico (Apêndice 5) (BRASIL, 1972).

#### 3.1 CULTIVARES UTILIZADAS

Em ambos os experimentos foi usada a cultivar BRS 149 Nordestina para a mamona. No consórcio com o gergelim foi utilizada a cultivar CNPA G4, e no consórcio com o amendoim foi utilizada a cultivar BR 1.

#### 3.2 DADOS METEOROLÓGICOS

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foram obtidos os dados de precipitação pluvial (Figura 5), temperatura média (Figura 2), insolação mensal

do ar (Figura 4) e umidade relativa (Figura 6), obtidas da Estação Experimental Meteorológica da Universidade Federal da Paraíba no município de Areia.

### 3.3. EXPERIMENTO 1

Este experimento envolveu o consórcio mamona + gergelim e teve seis tratamentos delineados em blocos ao acaso com quatro repetições que foram os blocos. Cada unidade experimental (parcela) teve como área de 90 m<sup>2</sup> (9 x 10 m), e a área útil de cada parcela foi de 30 m<sup>2</sup>, com a mamona plantada no espaçamento de 3,0 x 1,0 m, com uma planta por cova. Nesta foram testados os seguintes tratamentos.

- I – Mamona isolada, no espaçamento de 3,0 x 1,0 m com uma planta por cova (M1);
- II – Gergelim isolado, no espaçamento de 0,5 x 0,2 m com uma planta a cada 0,20 m (G1);
- III - Mamona + Gergelim plantados no mesmo dia (M + G);
- IV – Mamona + Gergelim, sendo este plantado 7 dias após a mamona (M + G7);
- V – Mamona + Gergelim, sendo este plantado 15 dias após a mamona (M + G15);
- VI - Mamona + Gergelim, sendo este plantado 22 dias após a mamona (M + G22).

Cada unidade experimental de 90,0 m<sup>2</sup> terá uma área útil de 30,0 m<sup>2</sup> envolvendo uma fileira de mamona, a central e duas fileiras de gergelim, sendo uma da direita e outra da esquerda da fileira da euforbiácea.

O plantio da mamona foi realizado no dia 4 de julho do ano de 2003, portanto, os tratamentos I, III, IV e VI que tinham como característica o plantio de mamona foram todos semeados.

O plantio da cultura consorte (gergelim) seguiu os tratamentos. Os tratamentos II e III foram semeados no dia 4 de julho do ano de 2003. O tratamento IV foi semeado 7 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 24,4 horas. O tratamento V foi semeado 15 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 60,2 horas. O tratamento VI foi semeado 22 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 82,2 horas.

### 3.4 EXPERIMENTO II



Este experimento envolveu o consórcio mamona mais amendoim, com variações de épocas relativas de plantio do amendoim frente a mamona. Este experimento teve a mesma área total das parcelas do experimento I, como também o uso da cultivar da mamona BRS 149 Nordestina e o uso da cultivar de ciclo curto do amendoim, porte ereto e crescimento não ramador BR 1.

No consórcio o amendoim teve quatro fileiras espaçadas entre si de 0,5 m, e ficando 0,75 m de cada lado das fileiras de mamona livre para reduzir a competição. Também testados 6 tratamentos em blocos ao acaso com quatro repetições que eram blocos, os tratamentos foram os seguintes:

VII – Mamona isolada no espaçamento de 3,0 x 1,0 m, uma planta por cova (M2);

VIII – Amendoim isolado, espaçamento de 0,5 m x 0,2 m, uma planta a cada, 0,20 m (A2);

IX – Mamona x amendoim plantados no mesmo dia (M + A);

X – Mamona x amendoim, sendo este plantado 7 dias após a mamona (M + A7);

XI – Mamona x amendoim, sendo este plantado 15 dias após a mamona (M + A15);

XII – Mamona x amendoim, sendo este plantado 22 dias após a mamona (M + A22).

Cada unidade experimental de 90,0 m<sup>2</sup> terá uma área útil de 30,0 m<sup>2</sup> envolvendo uma fileira de mamona, a central e duas fileiras de amendoim, sendo uma da direita e outra da esquerda da fileira da euforbiácea.

O plantio da mamona foi realizado no dia 4 de julho do ano de 2003, portanto, os tratamentos VII, VIII, IX, X, XI e XII que tinham como característica o plantio de mamona foram todos semeados.

O plantio da cultura consorte (amendoim) seguiu os tratamentos. Os tratamentos VII e IX também foram semeados no dia 4 de julho do ano de 2003. O tratamento X foi semeado 7 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 24,4 horas. O tratamento XI foi semeado 15 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 60,2 horas. O tratamento XII foi semeado 22 dias após a mamona. Neste período houve uma insolação de 82,2 horas.

### 3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

### **3.5.1 Mamona**

#### **3.5.1.1 Altura de plantas**

Na área útil de cada parcela, quatro plantas foram selecionadas aleatoriamente e marcada para medição da altura. A medida foi realizada da superfície do solo ao meristema apical, com o auxílio de uma trena, a cada 15 dias.

#### **3.5.1.2 Diâmetro de caule**

Foram mensurados o diâmetro do caule a dois centímetros do colo da planta com auxílio de paquímetro digital, das quatro plantas marcadas na área útil de cada parcela, com periodicidade de 15 dias.

#### **3.5.1.3 Número de folhas**

Foram contadas as folhas das plantas selecionadas e marcadas de cada parcela no período de 15 em 15 dias.

#### **3.5.1.4 Área foliar**

Fo avaliada após a emergência das plântulas a área foliar pelo método não destrutivo, medindo-se o comprimento das folhas a cada 15 dias.

#### **3.5.1.5 Altura do primeiro cacho**

Na área útil de cada parcela das quatro plantas que foram selecionadas e marcadas, foram medidas da superfície do solo a base do cacho primogênito, com o auxílio de uma trena.

#### **3.5.1.6 Número de cachos por planta**

Foram contados no decorrer do período experimental, as quantidades dos cachos emitidos por oito plantas da área útil de cada parcela.

#### 3.5.1.7 Número de frutos por cacho

Foram contados de cada cacho colhido das oito plantas a quantidade de frutos.

#### 3.5.1.8 Peso de mil sementes

Foram utilizadas 8 amostras de 100 sementes de mamona provenientes da porção de sementes puras, pesando-se individualmente cada amostra.

Em seguida foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens.

#### 3.5.1.9 Percentagem de óleo

Foram enviadas para o laboratório de Zootecnia do CCA da UFPB quatro amostras de 25 g de mamona para a determinação do percentual de óleo.

#### 3.5.1.10 Produtividade em bagas

Em cada parcela foram pesadas as produções das oito plantas marcadas para contagem, com valores em kg. Posteriormente, a produtividade das variedades foi estimada em  $t\ ha^{-1}$ .

#### 3.5.1.11 Estande inicial e final

Por ocasião da germinação e da colheita contou-se o número de plantas em cada área útil das parcelas.

### 3.5.2 Amendoim

#### 3.5.2.1 Peso de mil sementes

Foram utilizadas oito amostras de cem sementes de amendoim provenientes da porção de sementes puras, pesando-se individualmente cada amostra. Em seguida, foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens.

#### 3.5.2.2 Percentagem de óleo

Foram enviadas para o laboratório de Zootecnia do CCA da UFPB quatro amostras de 25 g de amendoim, para a determinação do percentual de óleo.

#### 3.5.2.3 Sementes sadias

Foram contadas as sementes e separadas as saídas das chochas, posteriormente calculou-se o percentual de sementes chochas em relação as sadias.

#### 3.5.2.4 Estande inicial e final

Por ocasião da germinação e da colheita contou-se o número de plantas em cada área útil das parcelas.

#### 3.5.2.5 Número de frutos por planta

No ato da colheita efetuou-se a contagem das vagens de oito plantas provenientes da área útil da parcela.

#### 3.5.2.6 Peso dos frutos

Após a secagem foram pesadas as produções de oito plantas da área útil por parcela.

#### 3.5.2.7 Peso das sementes sem casca

Após a secagem e o beneficiamento foram pesadas e contabilizadas as sementes sem casca.

#### 3.5.2.8 Produção de óleo

Depois de se calcular a produtividade de amendoim sem casca, e depois de se saber o percentual de óleo de cada tratamento, obteve-se a quantidade de óleo de amendoim por hectare.

### 3.5.3 Gergelim

#### 3.5.3.1 Altura do primeiro fruto

Na área útil de cada parcela, das oito plantas que foram marcadas foram medidas da superfície do solo a base do primeiro cacho, com o auxílio de uma trena.

#### 3.5.3.2 Número de ramos

Nas mesmas plantas marcadas, foi feito a contagem dos ramos em cada planta de gergelim.

#### 3.5.3.3 Peso de mil sementes

Foram utilizadas oito amostras de 100 sementes de gergelim, provenientes da porção de sementes puras, pesando-se individualmente cada amostra. Em seguida foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens.

#### 3.5.3.4 Número de frutos

No ato da colheita efetuou-se a contagem das capsulas pilosas de oito plantas provenientes da área útil da parcela.

#### 3.5.3.5 Altura de plantas

Na área útil de cada parcela, oito plantas foram selecionadas aleatoriamente e medidas da superfície do solo ao meristema apical, com o auxílio de uma trena, no instante da colheita.

#### 3.5.3.6 Número de frutos

Nas mesmas plantas foi feito a contagem dos frutos em cada planta de gergelim.

#### 3.5.3.7 Estande inicial e final

Por ocasião da germinação e da colheita, contou-se o número de plantas nas áreas úteis de cada parcela.

#### 3.5.3.8 Percentagem de óleo

Foram enviadas para o laboratório de Zootecnia do CCA da UFPB quatro amostras de 25 g de gergelim, para a determinação do percentual de óleo.

#### 3.5.3.9 Produtividade

Em cada parcela foram pesadas as produções das oito plantas marcadas para contagem, com valores em kg. Posteriormente, a produtividade das variedades foi estimada em  $t\ ha^{-1}$ .

#### 3.5.4 Avaliação do efeito do sistema de cultivo

A vantagem dos sistemas de cultivo consorciados sobre o plantio isolado das culturas em relação a área plantada, foi calculada através da fórmula do índice de Uso eficiente da terra (UET) descrita por Vieira (1984) e Morgado & Rao (1986):

$$UET = \frac{CA}{MA} + \frac{CB}{MB} = I_a + I_b, \text{ onde:}$$

CA e CB = representam as produtividades das duas culturas A e B no sistema de consórcio;

MA e MB = representam as produtividades dessas culturas em monocultivo;

I<sub>a</sub> e I<sub>b</sub> = são as UETs parciais de cada cultura.

Também do sistema de produção envolvendo as duas culturas foram estimadas: AV.M. (vantagem monetária).

$$V.M. = RB \times \frac{UET-1}{UET}$$

Onde: RB é a renda bruta dos sistemas.

### 3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados completos, com seis tratamentos em cada experimento, e quatro repetições que são os blocos. Os tratamentos foram anteriormente descritos, juntamente com as unidades experimentais e as áreas úteis.

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para efeito de análise estatística, os dados foram obtidos com as sementes de gergelim, amendoim e mamona. Os resultados das variáveis das culturas e do consórcio serão submetidos a análise de variância pelo teste F e DMS a 5% de probabilidade. A comparação de médias será feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando como suporte o Software SAEG (Sistema para Análise Estatística e Genética) desenvolvido pela Universidade de Viçosa-MG, e a regressão foi usada para as épocas relativas de plantio, fator quantitativo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Durante o período de condução do experimento, a temperatura esteve sempre na faixa dos 23 °C propícia à germinação e ao desenvolvimento e crescimento das oleaginosas em geral. A precipitação pluvial foi irregular, porém no início do cultivo a umidade do solo se manteve equilibrada em índices de 25% dados obtidos da Estação Experimental Meteorológica da Universidade Federal da Paraíba no município de Areia. Durante o período de cultivo foram precipitados 520 mm, ficando regularmente dentro do estabelecido como regular para a referida cultura, que segundo Azevedo et al. (2001), situa-se na faixa de 500 a 700 mm. A umidade relativa se concentrou entre 63 a 90%, considerada alta e a insolação total de cada mês ficou entre 90 e 232 horas.

Quanto a pressão atmosférica, o seu valor máximo (953 mb) foi computado em julho, seguindo a tendência da precipitação pluvial (202 mm), com a consequente redução da temperatura média (22,8 °C), conforme se verifica na Figura 1.

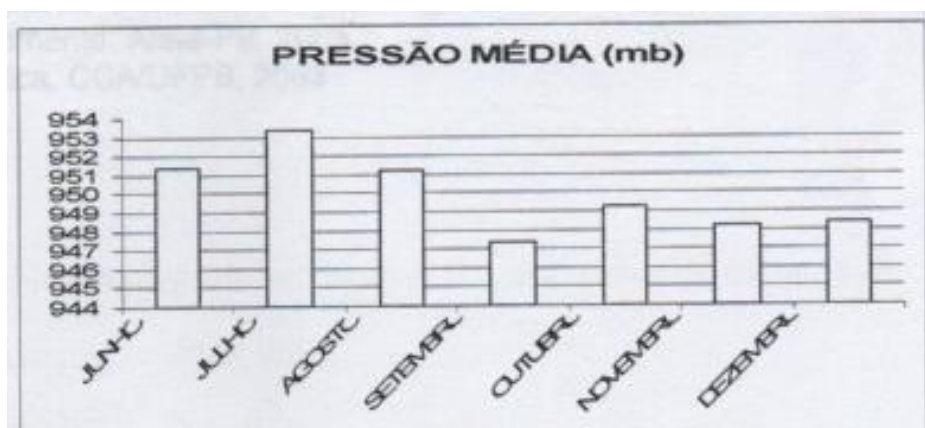


Figura 1. Pressão média registradas na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003

Durante o período de condução do experimento, a temperatura esteve sempre na faixa dos 21 aos 25 °C propícia à germinação e crescimento ao desenvolvimento da mamona, do gergelim e do amendoim, conforme se verifica na Figura 2.



A temperatura média de 23,1 °C favoreceu os processos físicos, químicos e bioquímicos da semente, o que veio a ser confirmado com a germinação e posterior emergência das plântulas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

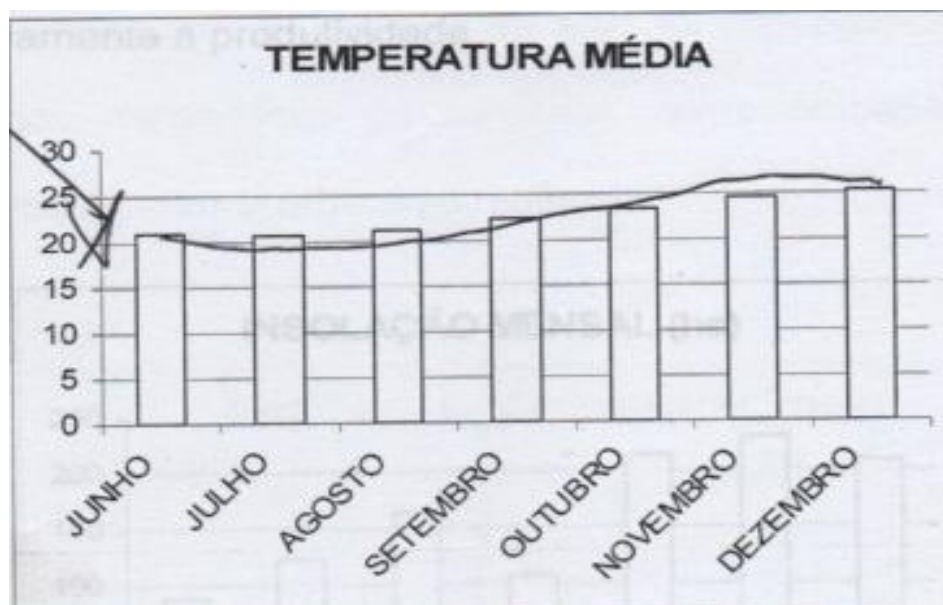


Figura 2. Temperatura (mínima e máxima) diárias registradas na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

Conforme se verifica na Figura 3, a insolação média do dia situou-se abaixo das 12 horas durante todo o ciclo da cultura, ocorrendo aumento nos três últimos meses do experimento, outubro, novembro e dezembro.

Nessas condições, algumas espécies podem expressar crescimento e desenvolvimento abaixo do ideal (MONDINE et al., 2001; FIELTZ & RANGEL, 2004). Fato este que pode ter ocorrido com as espécies utilizadas no presente trabalho.

De acordo com Câmara et al. (1997) fotoperíodos curtos ou altas temperaturas favorecem a redução do tempo necessário para o florescimento, resultando em plantas de porte baixo e poucos nós, fatores que afetam negativamente a produtividade.

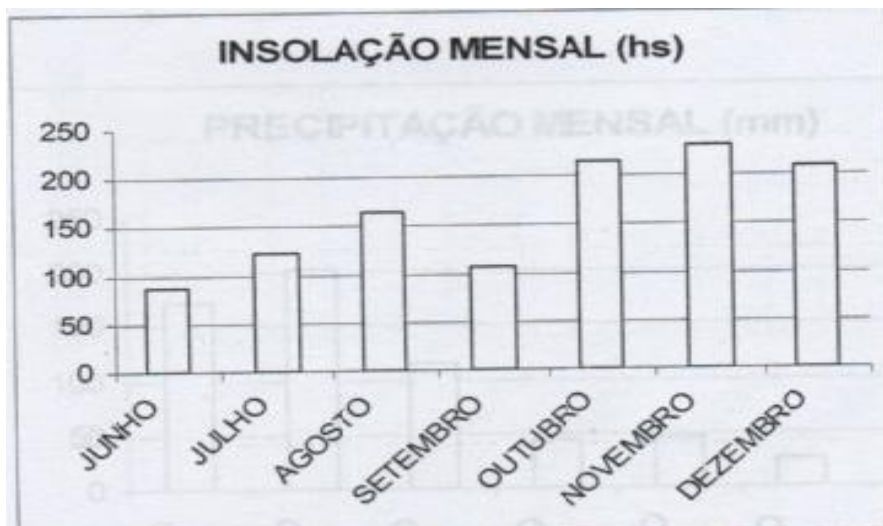


Figura 3. Insolação mensal registradas na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação Meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

Quanto a velocidade média do ar, o seu valor máximo (6m/s) foi computado em julho, porém não houve mudanças significativas neste parâmetro no decorrer do experimento.

A precipitação pluvial foi irregular, sendo alta no início e baixa nos períodos de crescimento e colheita das oleaginosas, acumulando no período de cultivo 670 mm.

No período em que foi instalado o experimento (junho de 2003), o acumulado mensal da precipitação pluvial foi de 177 mm, ocorrido dias antes do semeio, conforme se verifica na Figura 4.

Nesta fase, a umidade do solo foi imprescindível para que se iniciasse os processos metabólicos da semente, como embebição, digestão, transporte de nutrientes simples e protrusão radicular.

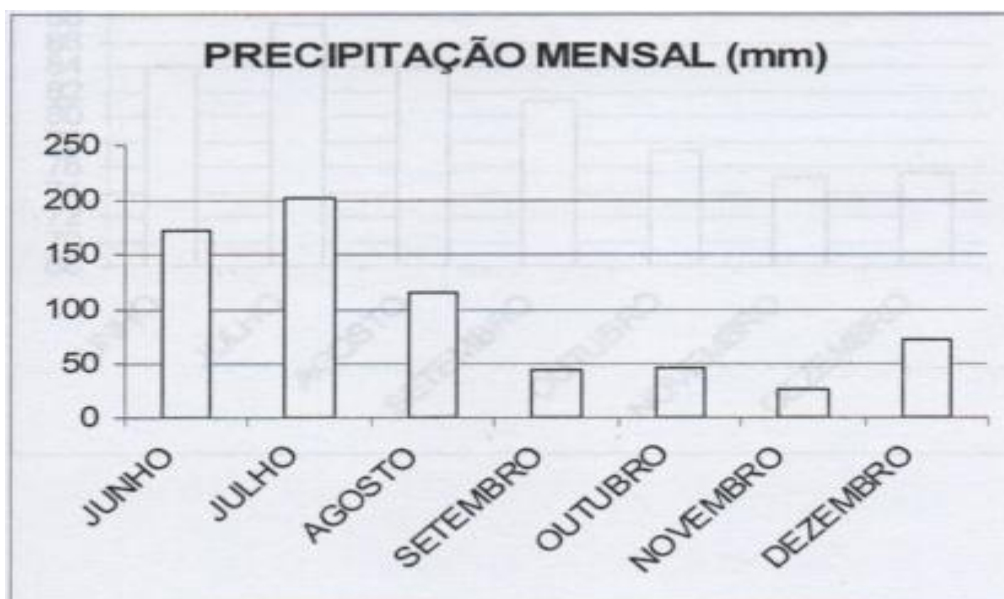


Figura 4. Precipitação registrada na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

Quanto a umidade relativa, de acordo com a Figura 5, o seu valor máximo (88%) foi computado em julho, seguindo a tendência da precipitação pluvial (202 mm), com a consequente redução de temperatura média (20,8 °C), conforme se verifica na Figura 5.



Figura 5. Umidade média do ar com médias mensais registradas na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia-PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

A semeadura ocorreu nessa época o que tornou mais eficiente o transporte de assimilados.

Porém, essa condição climática favoreceu a criação de microclimas propícios ao desenvolvimento de pragas e ao surgimento de doenças, o que pode ter afetado a produtividade.

Quanto a evaporação, os seus valores máximos foram computados em outubro, novembro e dezembro, inversamente proporcional a tendência da precipitação pluvial, com a consequente elevação da temperatura média, conforme se verifica na Figura 6.

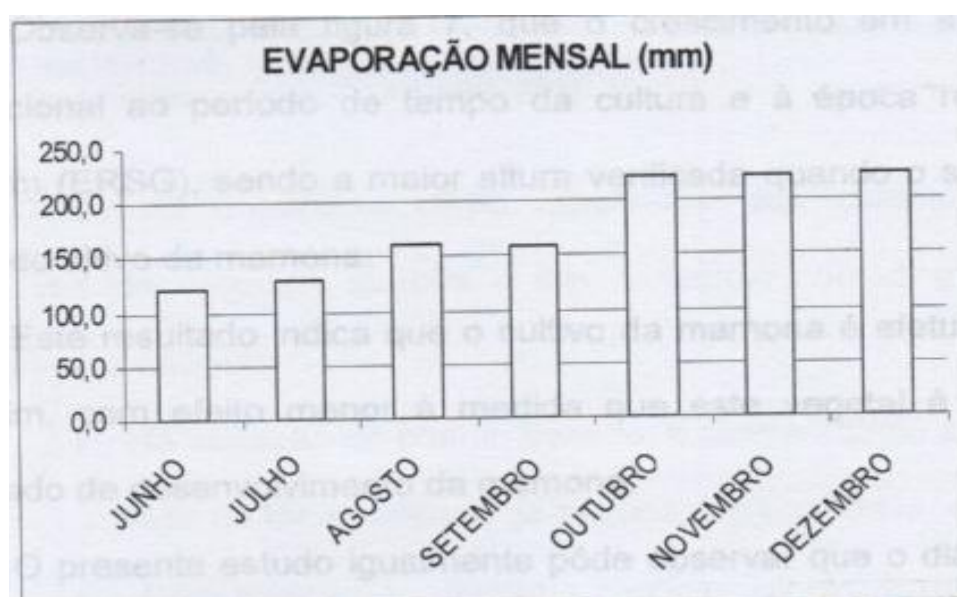


Figura 6. Evaporação mensal registrada na cidade de Areia, nos meses de condução do experimento. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

## 4.2 MAMONA + GERGELIM

### 4.2.1 Altura de plantas, diâmetro de caule e número de folha

Observa-se na Figura 7, que o crescimento em altura da mamona foi proporcional ao período de tempo da cultura e à época relativa do semeio do gergelim (ERSG), sendo a maior altura verificada quando o semeio do gergelim foi realizado ativo da mamona.

Este resultado indica que o cultivo da mamona é efetuado pela presença do gergelim, com efeito menor à medida que este vegetal é semeado em estado avançado de desenvolvimento da mamona.

O presente estudo igualmente pode observar que o diâmetro das plantas da mamona aumentou com o período de tempo da cultura e reduziu com ERSG, de forma que o semeio do gergelim e da mamona juntos proporcionaram o maior diâmetro aso 135 dias de cultivo.

O número de folhas da mamona foi função linear do aumento do período do tempo da cultura e ERSG.

Este resultado é semelhante ao da altura de planta, quando se observou que o gergelim semeado 22 dias após a mamona favoreceu o crescimento da mamona.

Assim, a produtividade e o número de cachos por planta da mamona, embora tenha sofrido efeito das épocas relativas de semeio do gergelim, apresentou baixo coeficiente de determinação, tornando pouco representativa a exposição dos fenômenos por meio de curvas de regressão polinomial.

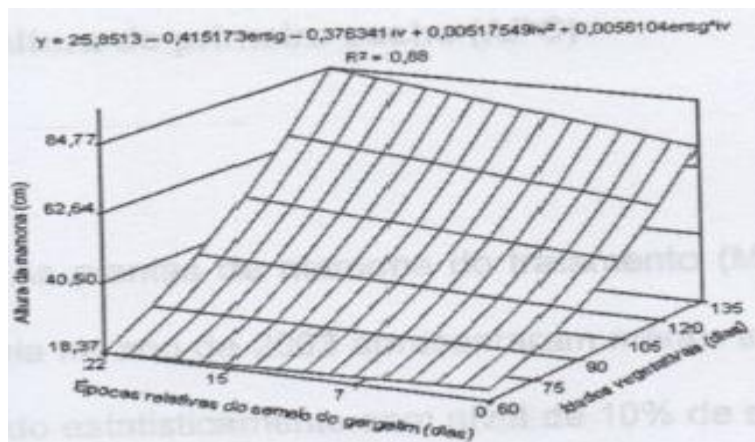


Figura 7. Altura de planta da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

O estudo encontrou como resultados das características produtivas e vegetativas da mamona isolada e em consórcio com o gergelim, as seguintes variáveis:

- Na situação do plantio solteiro, a planta atingiu a altura de 47,57 a, em face de ter alcançado na situação de consórcio, 44,37 a.;
- Com relação ao diâmetro caulinar, os resultados foram perfeitamente idênticos: 12,04 a em cada caso;
- Quanto ao número de folhas, o plantio isolado registrou 25,04 a, em superação aos 21,49 a conferidos no cultivo em consórcio.

A nível de observação, estes resultados supramencionados representam as médias seguidas obtidas de mesma letra nas colunas, não diferindo estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Constatando-se que em média, no cultivo isolado da mamona, ocorreu maior número de cachos e produção, isso provavelmente em consequência da ausência de competição, permitindo maior aproveitamento de água e sais minerais disponíveis no solo. Já para as demais características, a forma de manejo não afetou em média a altura de planta, diâmetro caulinar, nem o número de folhas.

#### **4.2.2 Altura do primeiro cacho (APC)**

As plantas de mamona do tratamento (M +G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003 apresentaram menor altura de inserção do primeiro cacho, diferindo estatisticamente com nível de 10% de significância realizado no teste F, em função linear daquelas condições provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram também valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15), respectivamente.

Segundo Azevedo et al. (2001) as pesquisas têm o objetivo de descobrir o período ideal para plantio, da mamoneira em consórcio com outras culturas: “para mitigar, assim, os efeitos da concorrência da cultura consorte, isto pois a mamona possui uma taxa fotossintética relativamente baixa se comparada com outras culturas em geral”.

Vale referir ainda que as plantas de mamona no cultivo isolado tiveram média de altura do primeiro cacho menor do que no cultivo consorciado.

O resultado ocorreu possivelmente devido à necessidade de maior crescimento, em busca de luminosidade, da mamona acompanhada do gergelim, confirmando-se assim resultados semelhantes obtidos por Azevedo (1998).

#### 4.2.3 Número de cacho por planta (NCP)

As plantas de mamona do tratamento (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram menor número de cachos por planta (Figura 8), diferindo estatisticamente daquelas provenientes do (M + G22). Estas obtiveram também valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

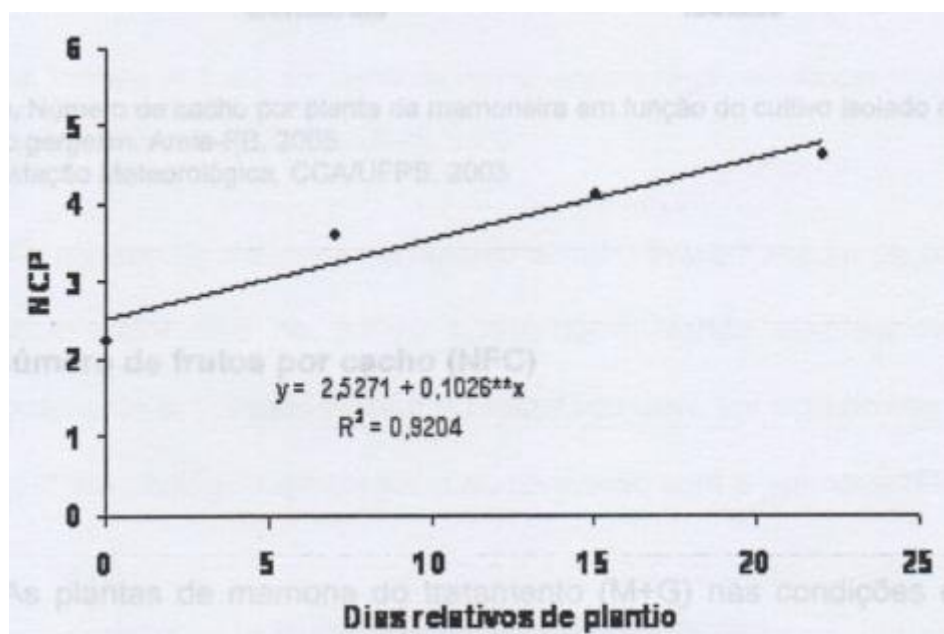


Figura 8. Número de cacho por planta da mamoneira em função de épocas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005  
Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de mamona no cultivo isolado tiveram média de número de cacho maior que no cultivo consorciado, e as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado ocorreu possivelmente devido à concorrência de gergelim no consórcio com a mamona (Figura 9).



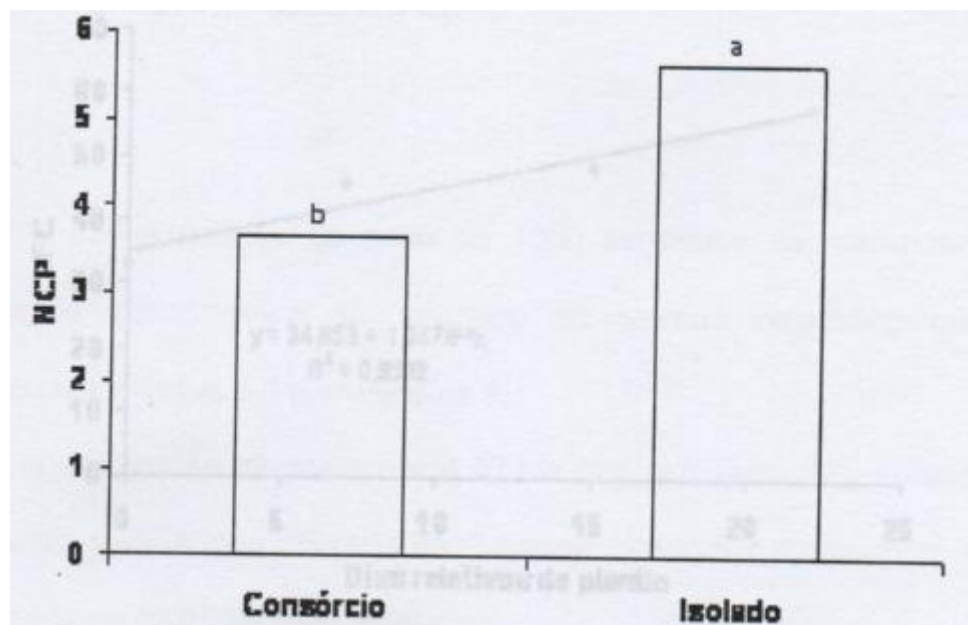


Figura 9. Número de cacho por planta da mamoneira em função do cultivo isolado e consorciado com o gergelim. Areia – PB, 2005.  
 Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.2.4 Número de frutos por cacho (NFC)

As plantas de mamona do tratamento (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram menor número de frutos por cachos (Figura 10), diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância (Apêndice 1) daquelas provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram também valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

Na medida que se distancia o plantio, reduziu-se a competição e assim o cacho cresceu e se desenvolveu mais.



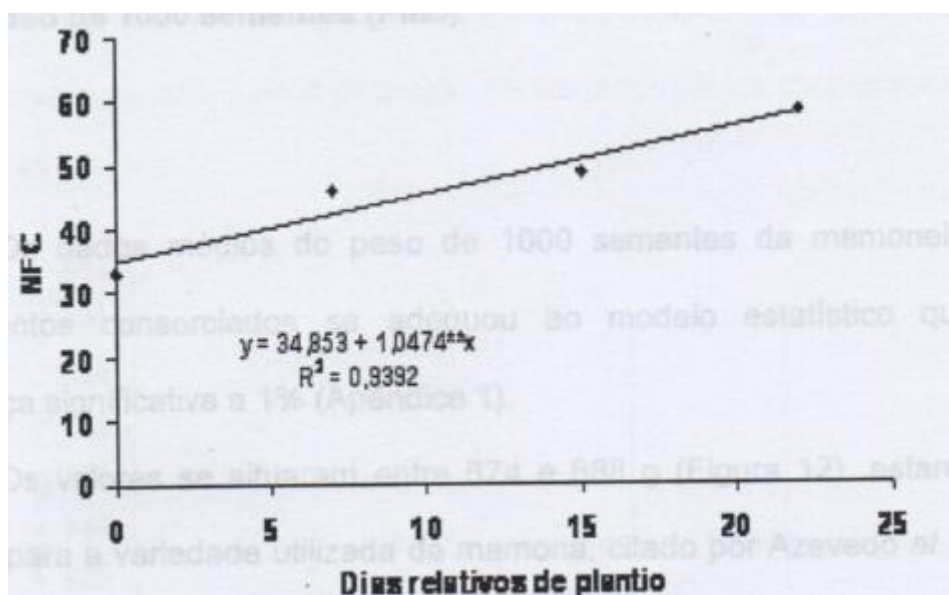


Figura 10. Número de frutos por planta da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de mamona no isolado solteiro tiveram média de número de frutos por cacho maior que no cultivo consorciado, sendo que as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado deve ter sido devido à concorrência pelo substrato ecológico do gergelim no consórcio com a mamona (Figura 11).

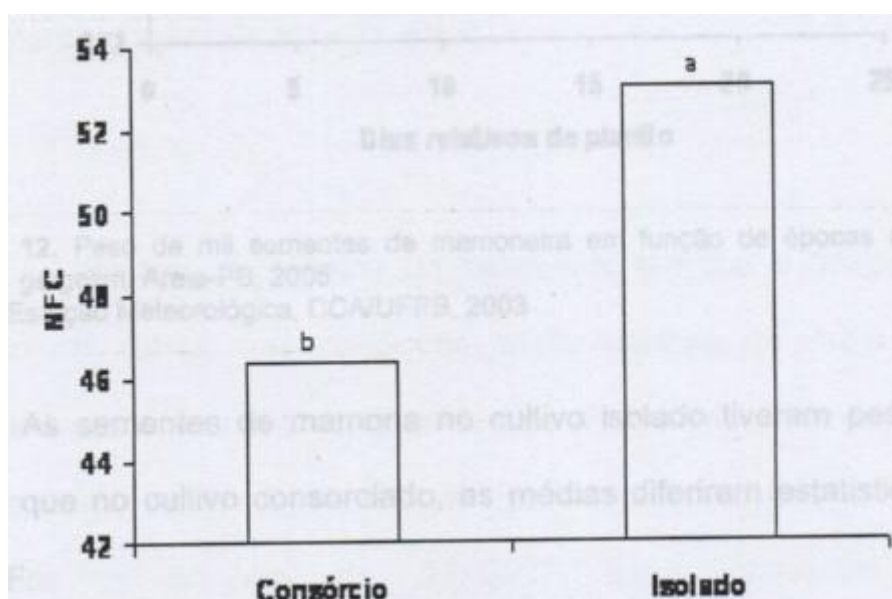


Figura 11. Número de frutos por cacho da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.2.5 Peso de 1000 sementes (PMS)

Os dados médios do peso de 1000 sementes da mamoneira nos quatro tratamentos consorciados de adequou ao modelo estatístico quadrático com diferença significativa a 1% (Apêndice 1).

Os valores se situaram entre 674 e 688 g (Figura 12), estando dentro dos limites para a variedade utilizada da mamona, citado por Azevedo et al. (2001), que ficam em torno de 680 g/1000 sementes.

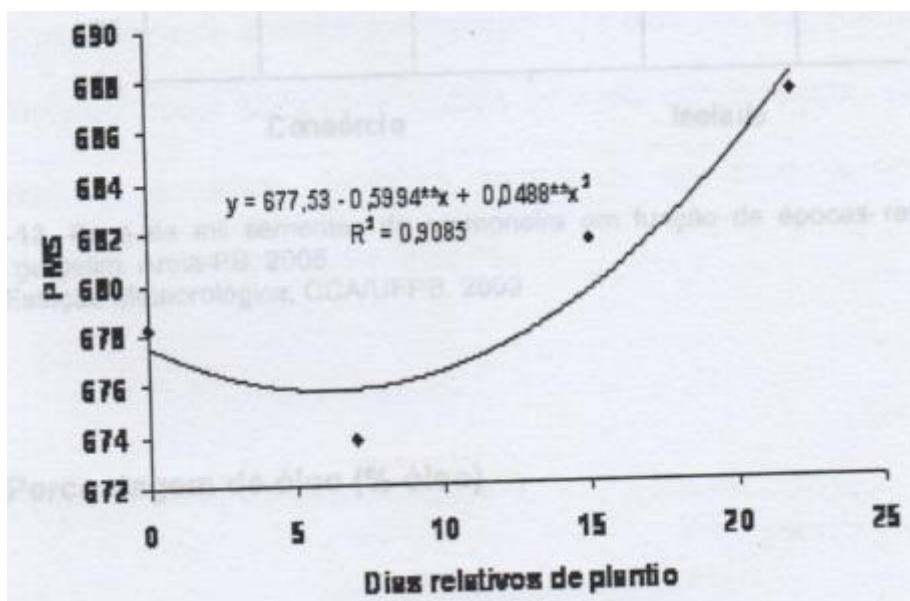


Figura 12. Peso de mil sementes de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As sementes de mamona no cultivo isolado tiveram peso de mil sementes maior que no cultivo consorciado, as médias diferiram estatisticamente a 5% pelo teste F.

O resultado possivelmente devido à concorrência do gergelim no consórcio com a mamona, isto, pois a produção de fotoassimilados da mamoneira foi afetada (Figura 13).

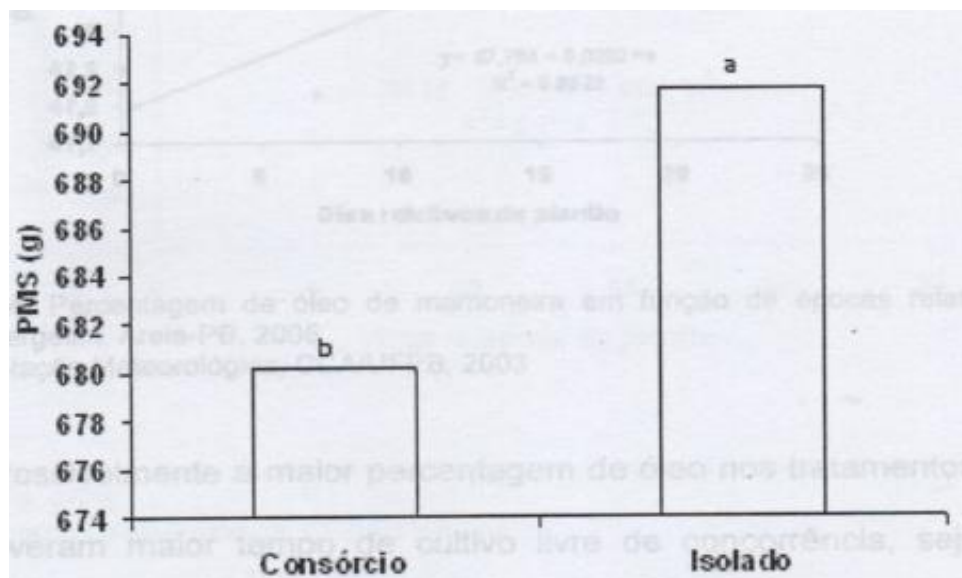


Figura 13. Peso de mil sementes da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.2.6 Percentagem de óleo (% óleo)

As plantas de mamona do tratamento em que o gergelim foi plantado no mesmo dia (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram menor percentagem de óleo (Figura 14), diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância com função linear (Apêndice 1) daquelas provenientes do (M + G22). Estas obtiveram também valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

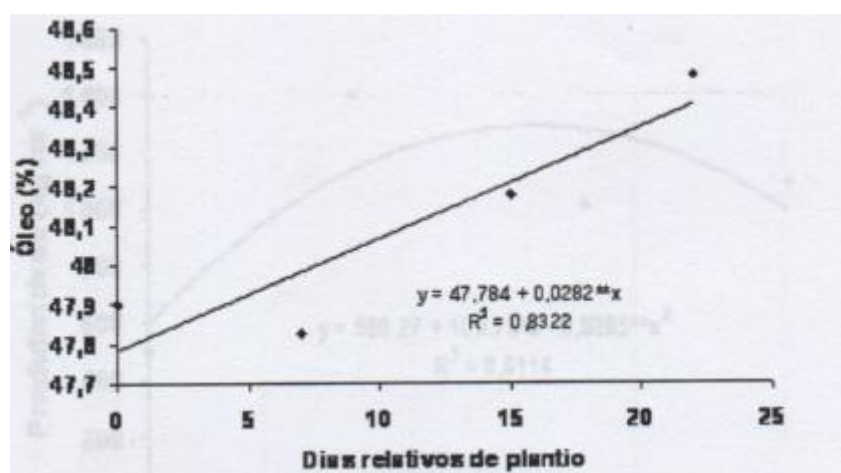


Figura 14. Percentagem de óleo de mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

Possivelmente a maior percentagem de óleo nos tratamentos ocorreu porque estas tiveram maior tempo de cultivo livre de concorrência, sejam das culturas consorciadas ou de ervas daninhas, resultando em maiores aproveitamentos de nutrientes, luz e principalmente umidade.

#### 4.2.7 Produtividade de bagas (kg ha<sup>-1</sup>)

Os dados relativos à produtividade da mamoneira nos quatro tratamentos consorciados se adequaram ao modelo estatístico linear com diferença significativa a 5%.

Os valores se situaram entre 500 e 1450 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 15), estando dentro dos limites para a variedade utilizada da mamona, citados por Azevedo et al. (2001), que ficam em torno de 1200 kg ha<sup>-1</sup>, em regime de sequeiro.

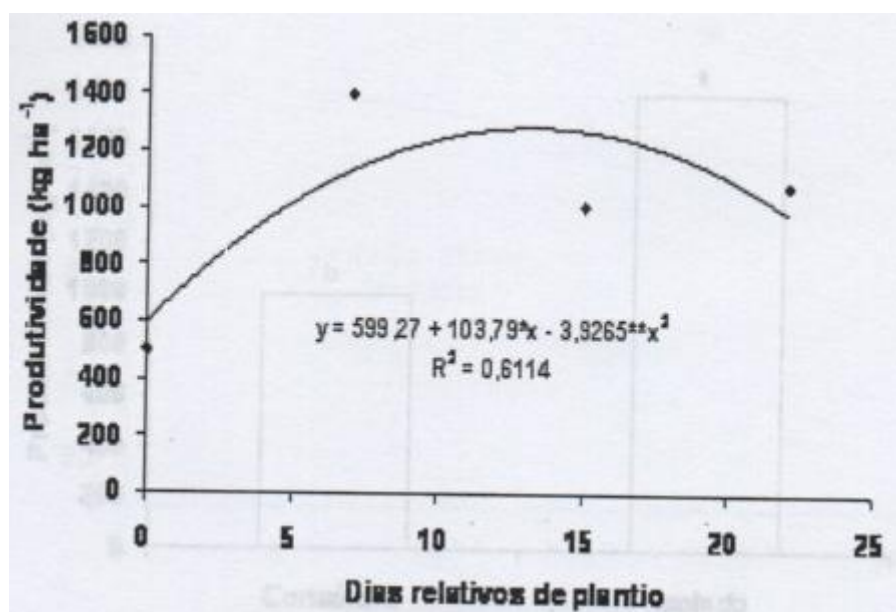


Figura 15. Produtividade da mamoneira em função de épocas de semeadura do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

A produtividade de mamona no cultivo isolado teve resposta maior no cultivo consorciado, e as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F.

Esse resultado é possivelmente devido à concorrência do gergelim no consórcio com a mamona, isto, pois a produção de fotoassimilados da mamoneira foi afetada (Figura 16).

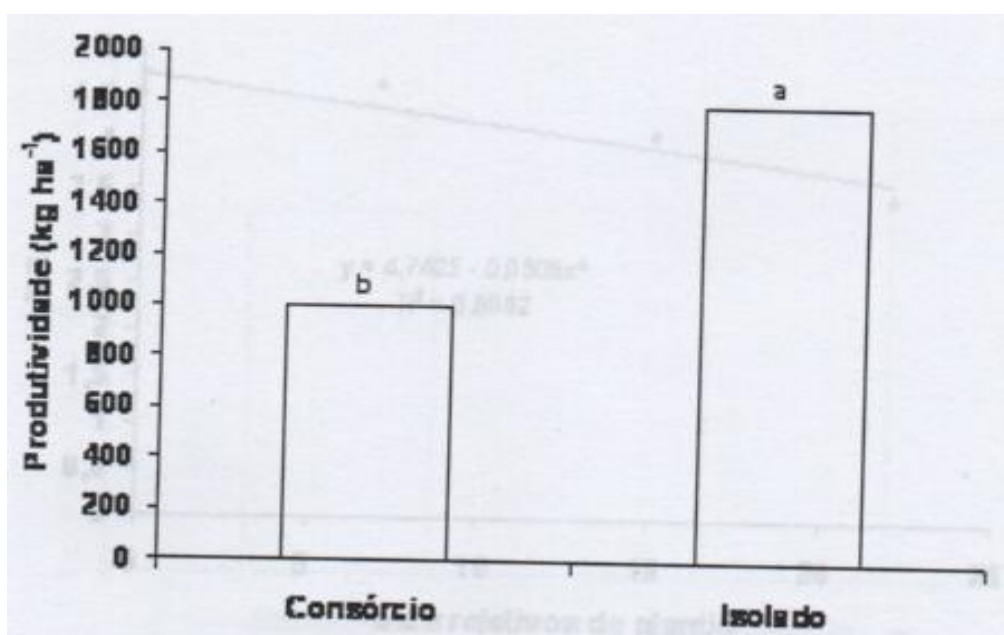


Figura 16. Produtividade da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do gergelim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

### 4.3 GERGELIM + MAMONA

#### 4.3.1 Número de ramos de gergelim (NR)

As plantas de gergelim do tratamento (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram maior número de ramos por planta (Figura 17), diferindo estatisticamente em função linear com nível de significância a 5% (Apêndice 2) daquelas provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

O número de ramos por planta é uma variável importante devido estar ligado diretamente ao fator produção no gergelim.

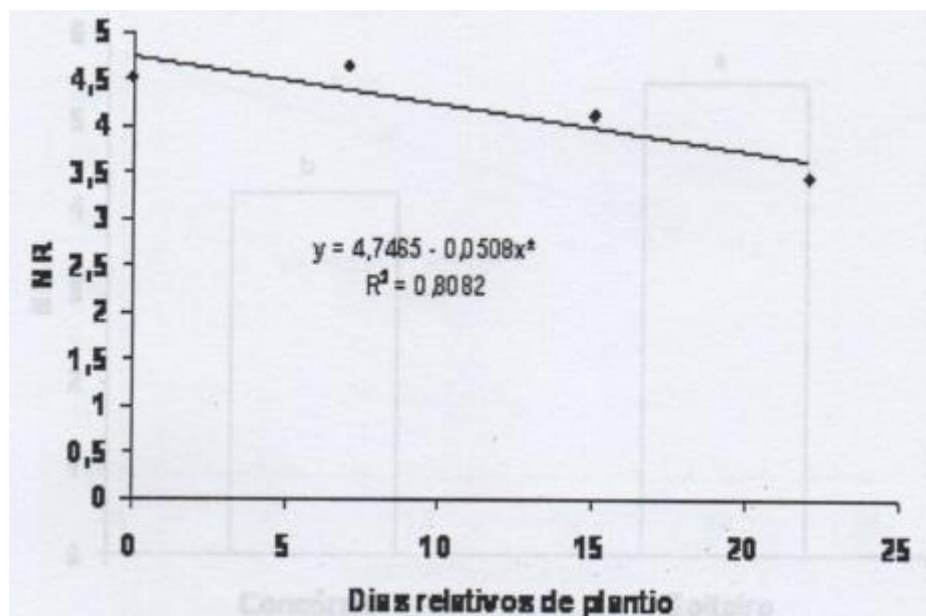


Figura 17. Número de ramos de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

A produção de ramos em consórcio com outras culturas é fator importante também na observação da concorrência por espaço devido à frutificação lateral (AZEVEDO, 1988).

O número de ramos de gergelim no cultivo isolado teve resposta maior que no cultivo consorciado.

As médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. Esse resultado reflete possivelmente, o efeito da concorrência da mamona no consórcio com o gergelim, isto, face a produção de fotoassimilados das oleaginosas ter sido possivelmente afetada (Figura 18).

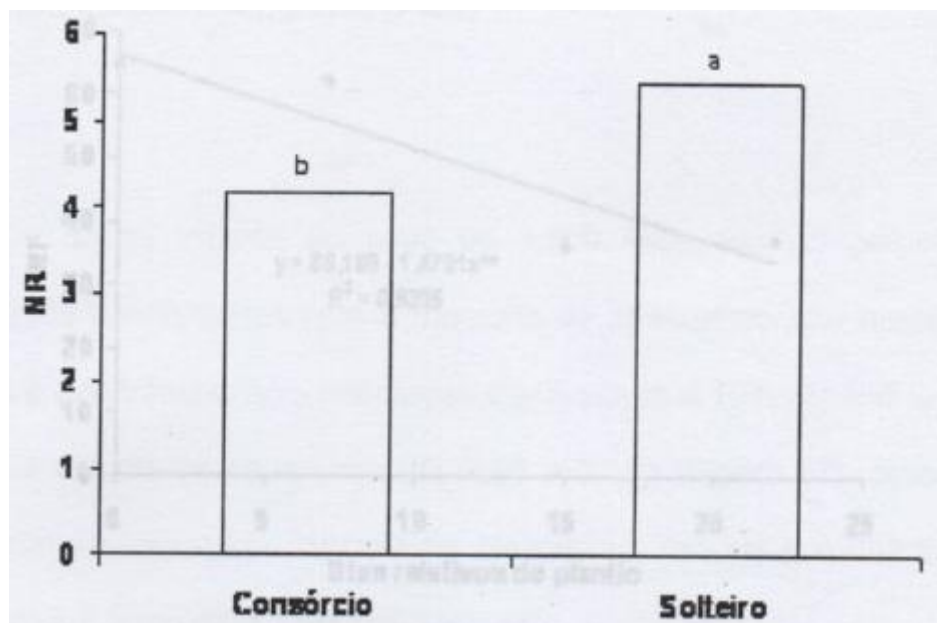


Figura 18. Número de ramos de gergelim em função do cultivo solteiro e consorciado. Areia – PB, 2005.  
 Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.3.2 Número de frutos por planta (NF)

As plantas de gergelim do tratamento (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no não de 2003, apresentaram maior quantidade de frutos por plantas (Figura 19), diferindo estatisticamente ao nível de 1% de significância (Apêndice 1) daquelas provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram resultados estatisticamente inferiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).



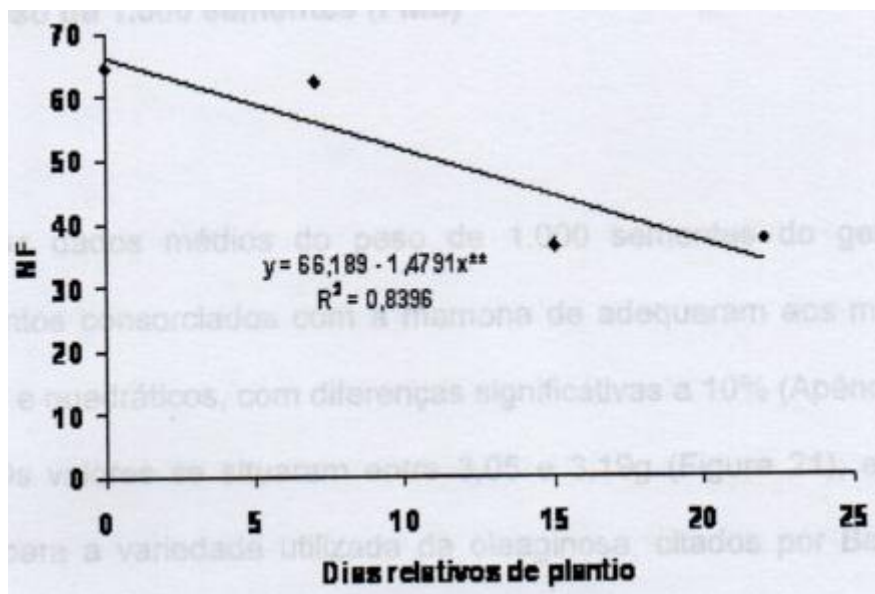


Figura 19. Número de frutos de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de gergelim no cultivo isolado tiveram média de número de frutos por planta maior que no cultivo consorciado, as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. Esse resultado possivelmente ocorreu devido à concorrência da mamona no consórcio com o gergelim (Figura 20).

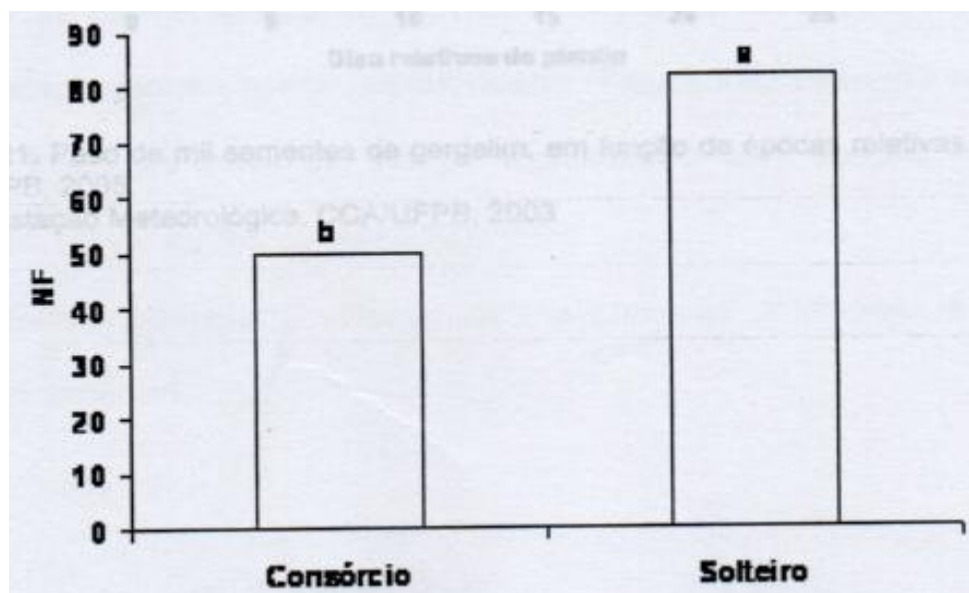


Figura 20. Números de frutos de gergelim em função do cultivo solteiro e consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.



### 4.3.3 Peso de 1000 sementes (PMS)

Os dados médios do peso de 1000 sementes do gergelim nos quatro tratamentos consorciados com a mamona se adequaram aos modelos estatísticos lineares e quadráticos, com diferenças significativas a 10% (Apêndice 2).

Os valores se situaram entre 3,05 e 3,19 g (Figura 21), estando dentro dos limites para a variedade utilizada da oleaginosa, citados por Beltrão et al. (2001) que ficam em torno de 3,1 g/1000 sementes.

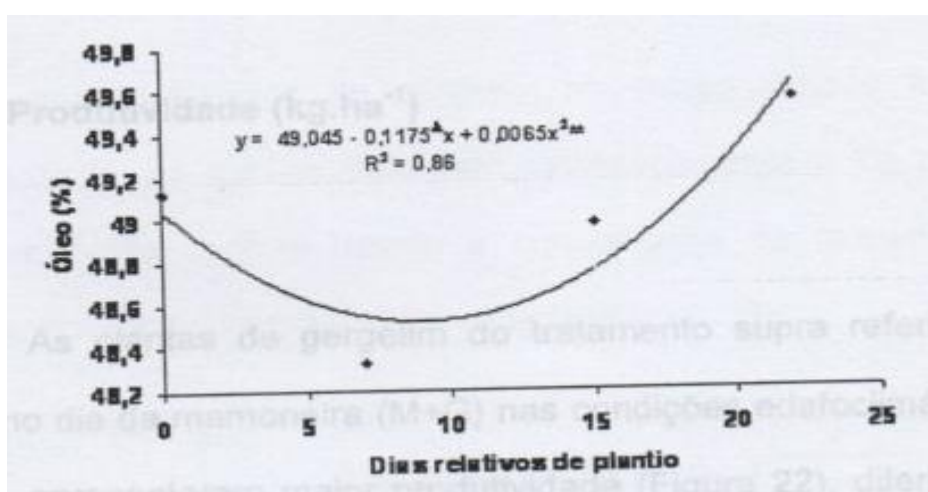


Figura 21. Peso de mil sementes de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

### 4.3.4 Percentagem de óleo

Os percentuais de óleo das sementes do gergelim nos quatro tratamentos consorciados se adequaram ao modelo estatístico linear, com diferenças significativas a 10% e a 1% respectivamente (Apêndice 2).

Os valores se situaram entre 48,5 e 49,8%, estando dentro dos limites para a variedade utilizada da oleaginosa, citados por Beltrão et al. (2001), que ficam em torno de 48 a 52% de óleo nas sementes.

#### 4.3.5 Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)

As plantas de gergelim do tratamento supra referido foram semeadas no mesmo dia da mamoneira (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram maior produtividade (Figura 22), diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância com função linear (Apêndice 2) função provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram valores estatisticamente inferiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

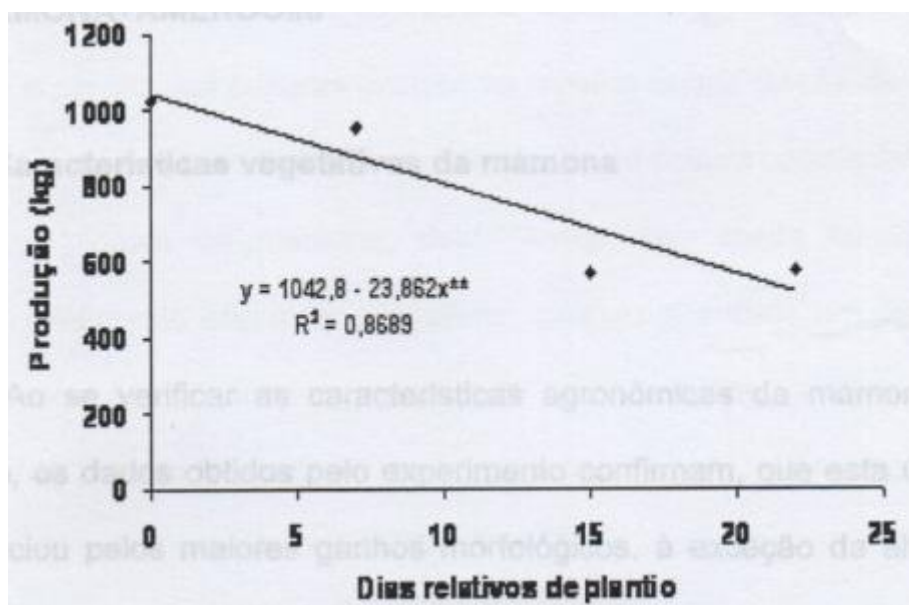


Figura 22. Produtividade de gergelim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

A produtividade do gergelim no cultivo isolado foi maior que no cultivo consorciado. As médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado possivelmente ocorreu devido à concorrência da mamona, pois a produção de fotoassimilados do gergelim foi afetada (Figura 23).

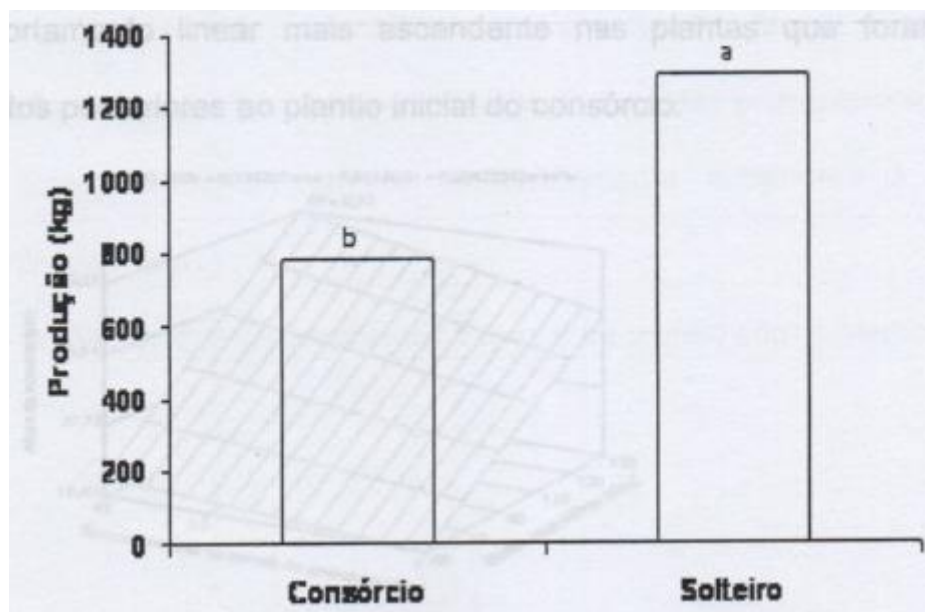


Figura 23. Produtividade de gergelim em função do cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

## 4.4 MAMONA + AMENDOIM

### 4.4.1 Características vegetativas da mamona

Ao se verificar as características agrônômicas da mamona consorciada e isolada, os dados obtidos pelo experimento confirmam, que esta última situação se diferenciou pelos maiores ganhos morfológicos, à exceção da altura de plantas e diâmetro do caule que apresentaram valores semelhantes, estatisticamente.

Com relação ao efeito das épocas de plantio do amendoim com a mamona, observou-se menor incremento na altura e diâmetro de plantas e número de folhas da mamona, quando se semeou o amendoim no mesmo dia, conforme se observa pelos dados médios apresentados na Figura 24. Como era de se esperar, à medida em que os dados foram coletados, mais expressivos foram os resultados morfológicos (altura e diâmetro) e de número de folhas, caracterizando comportamento linear mais ascendente nas plantas que foram cultivadas em períodos posteriores ao plantio inicial do consórcio.

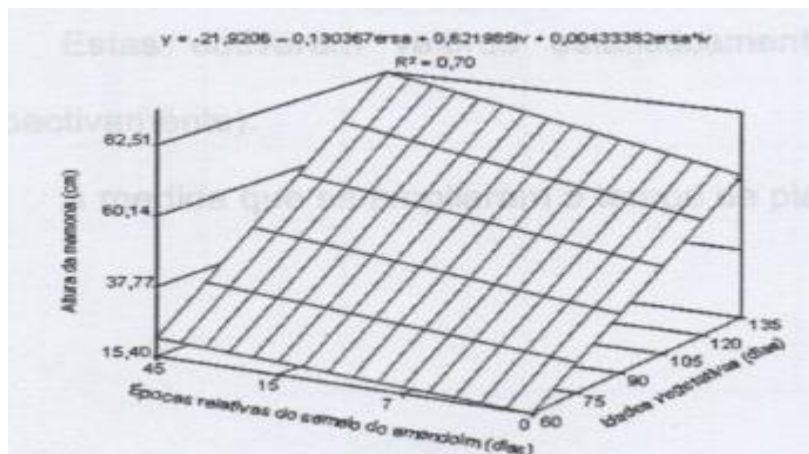


Figura 24. Altura de plantas da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim e tempo de vida da planta. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

Na avaliação produtiva verificou-se maior efeito competitivo entre as espécies quando o plantio das culturas ocorreu na mesma época (M +A) diminuindo de forma linear quando se distanciou a época de plantio da cultura companheira (amendoim).

As plantas de mamona, desta forma, têm maior número de cachos e consequentemente são mais produtivas, quando guardado um prazo de plantio da cultura consorciada, superior ao período zero, como se verificou aos quinze dias, quando as plantas produziram quatro cachos de  $1 \text{ t ha}^{-1}$ , de mamona, verificando-se incremento sobre a época inicial de cultivo.

#### 4.4.2 Altura de inserção do primeiro cacho (APC)

As plantas de mamona do tratamento (M + A) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram menor altura de inserção do primeiro cacho (Figura 25) diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância com função linear (Apêndice 2) daquelas provenientes do (M + G22).

Estes obtiveram valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

A medida que se ampliaram o tempo de plantio com a mamoneira.

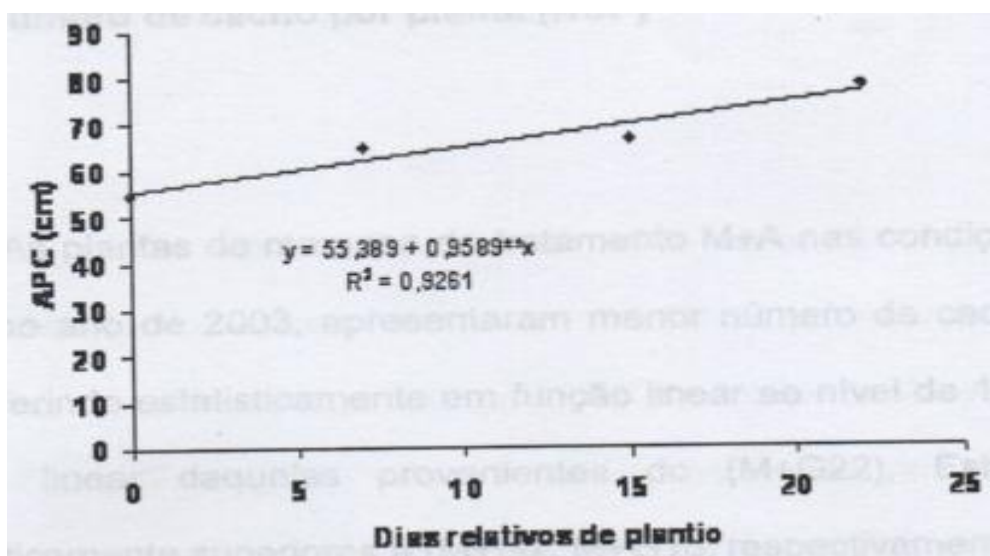


Figura 25. Altura do primeiro cacho da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de mamona no cultivo solteiro tiveram média de altura do primeiro cacho maior que no cultivo consorciado, as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado ocorreu possivelmente devido a concorrência do amendoim com a mamoneira (Figura 26).

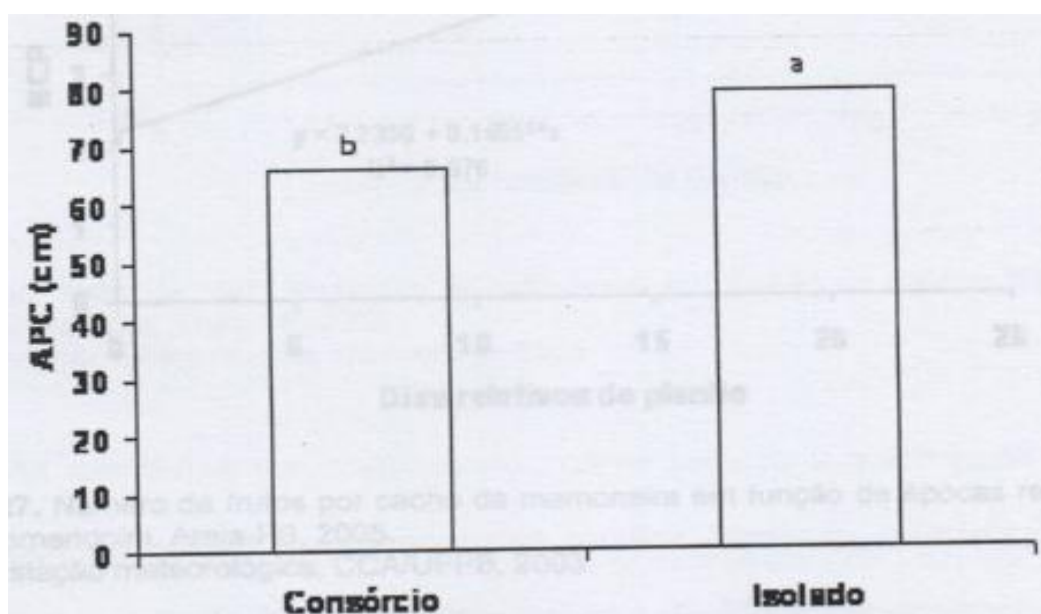


Figura 26. Altura do primeiro cacho da mamoneira em função do sistema de cultivo se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.4.3 Número de cacho por planta (NCP)

As plantas de mamona do tratamento M + A nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram menor número de cachos por planta (Figura 27) diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância com função linear daquelas provenientes do (M + G22). Estas obtiveram valores estatisticamente superiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

O número de cachos por planta é uma variável importante devido estar ligado diretamente ao fator produtividade da mamoneira. A produção de cachos em consórcio com outras culturas é fator importante também na observação da concorrência por espaço devido à frutificação lateral.

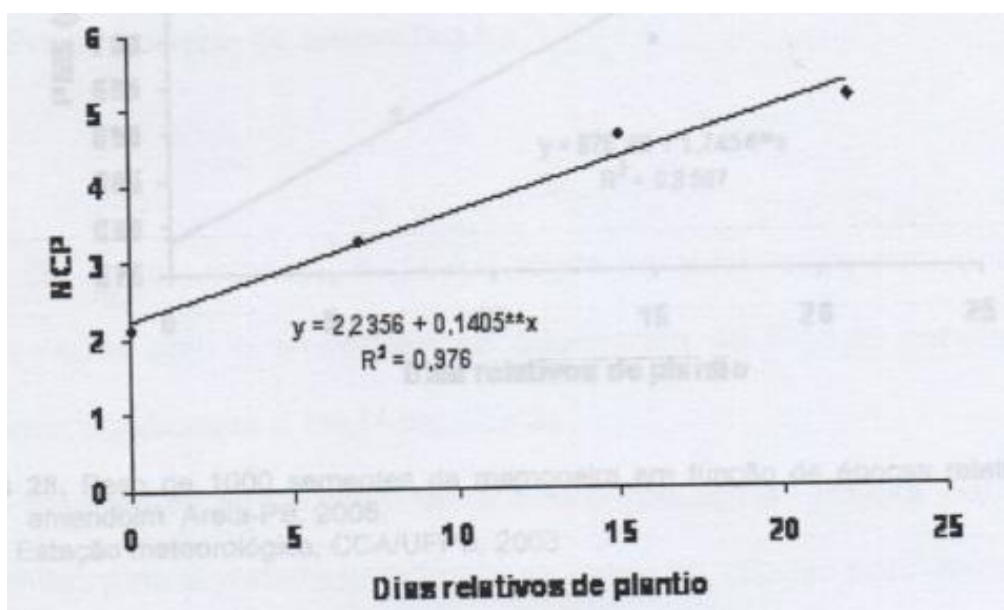


Figura 27. Número de frutos por cacho da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.4.4 Peso de 1000 sementes (PMS)

Os dados médios do peso de 1000 sementes da mamoneira, nos quatro tratamentos consorciados com o amendoim se adequaram ao modelo estatístico linear, com diferenças significativas a 1% (Apêndice 3). Os valores se situaram entre 678 e 720 g (Figura 28) estando dentro dos limites para a variedade



utilizada da mamona, propostos por Azevedo et al. (2001), que ficou em torno de 680 g/1000 sementes.

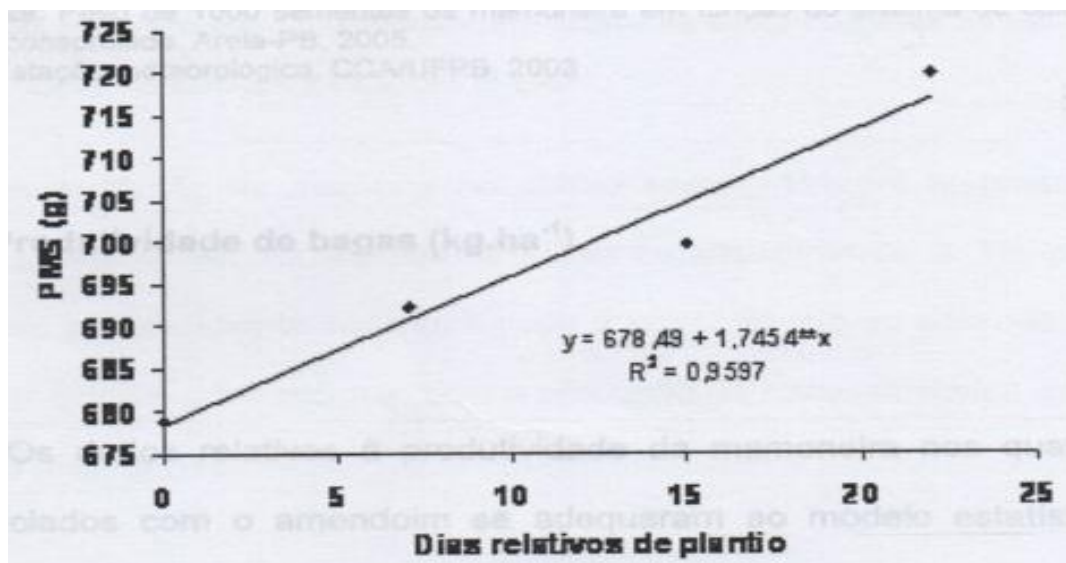


Figura 28. Peso de mil sementes da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As sementes de mamona no cultivo solteiro tiveram peso de 1000 sementes maior que no cultivo consorciado, as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado possivelmente ocorreu devido à concorrência do amendoim no consórcio com a mamona, uma vez que, pois, a produção da fotoassimilados da mamoneira foi afetada (Figura 29).

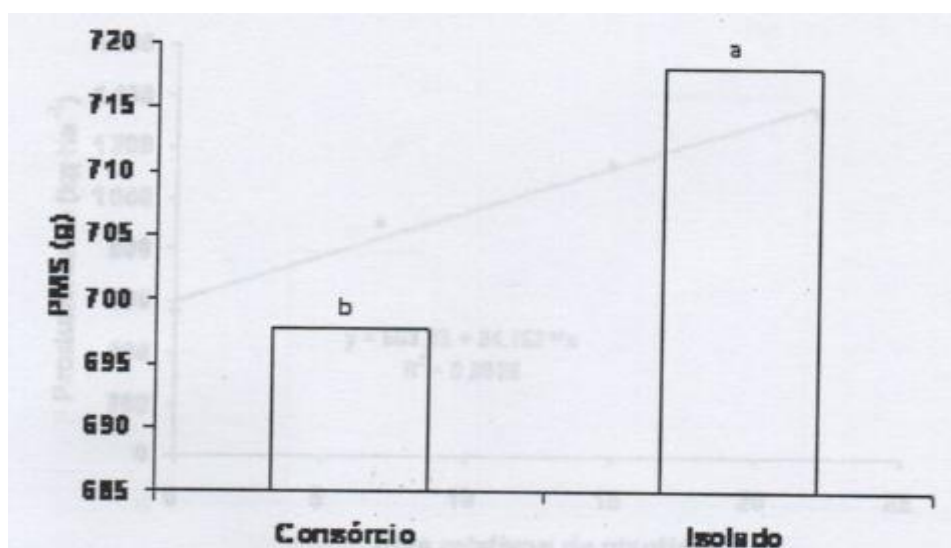


Figura 29. Peso de mil sementes da mamoneira em função do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.4.5. Produtividade de bagas (kg ha<sup>-1</sup>)

Os dados relativos à produtividade da mamoneira nos quatro tratamentos consorciados com o amendoim se adequaram ao modelo estatístico linear com diferença significativa a 1% (Apêndice 3).

Os valores se situaram entre 550 e 1500 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 30) estando dentro dos limites para a variedade utilizada da mamona, citados por Azevedo et al. (2001) que ficam em torno de 1200 kg ha<sup>-1</sup>.

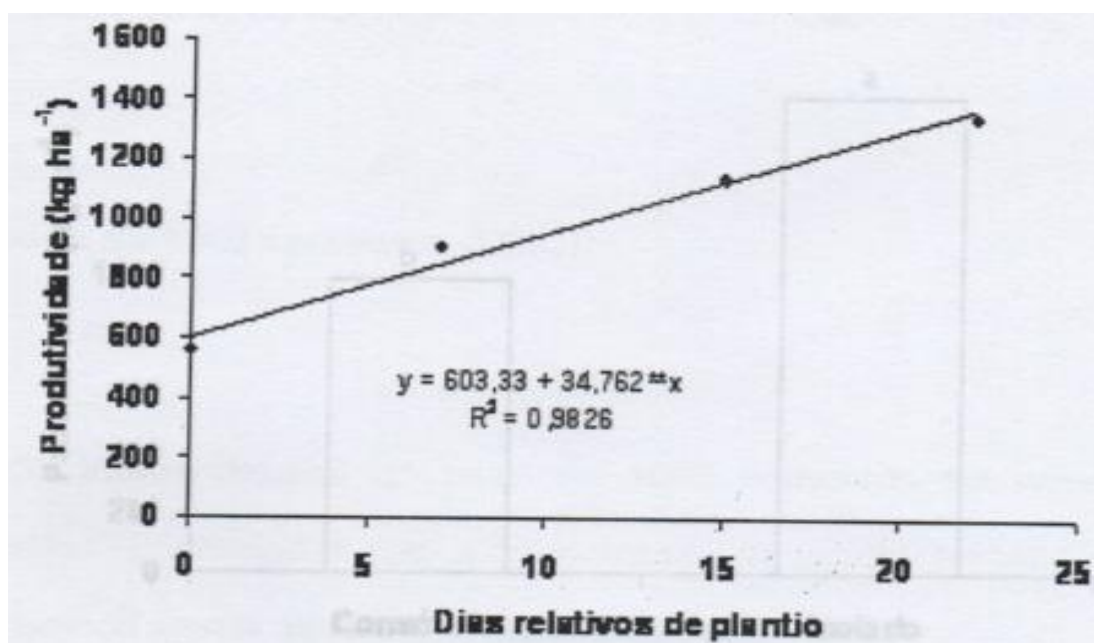


Figura 30. Produtividade da mamoneira em função de épocas relativas de semeio do amendoim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

A produção de mamona no cultivo solteiro teve resposta maior que no cultivo consorciado. As médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado possivelmente ocorreu devido à concorrência do amendoim no consórcio com a mamona, uma vez que, a produção de fotoassimilados da mamoneira foi afetada (Figura 31).



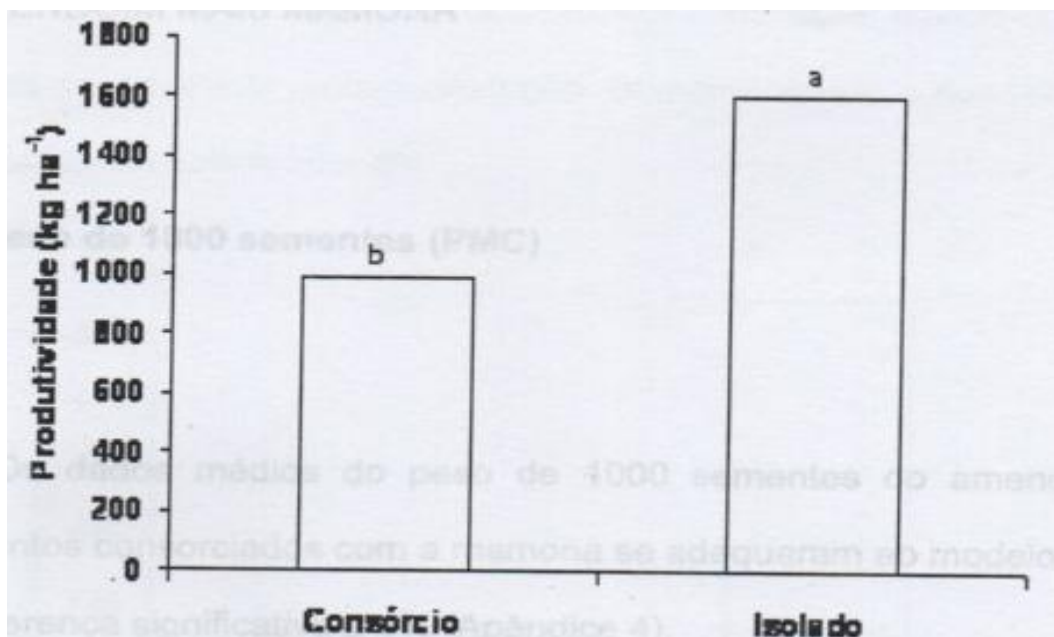


Figura 31. Produtividade da mamoneira em função do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado com o amendoim. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.4.6 Número de frutos por cacho (NFC)

O número de frutos por cacho de mamona no cultivo isolado teve resposta que no cultivo consorciado, sendo que as medidas diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F.

O resultado possivelmente ocorreu devido à concorrência do amendoim no consórcio com a mamona, uma vez que a necessidade de luz, nutrientes e espaço, e ainda umidade, permaneceu a mesma, enquanto que a pressão populacional aumentou bastante.

### 4.5 AMENDOIM + MAMONA

#### 4.5.1 Peso de 1000 sementes (PMS)

Os dados médios do peso de 1000 sementes do amendoim nos quatro tratamentos consorciados com a mamona se adequaram ao modelo estatístico linear com diferença significativa a 1% (Apêndice 4).

Os valores se situaram entre 395 e 445 g (Figura 32) estando dentro dos limites para a variedade utilizada de mamona, propostos por Azevedo et al. (2001) que ficam em torno de 410 g/1000 sementes.

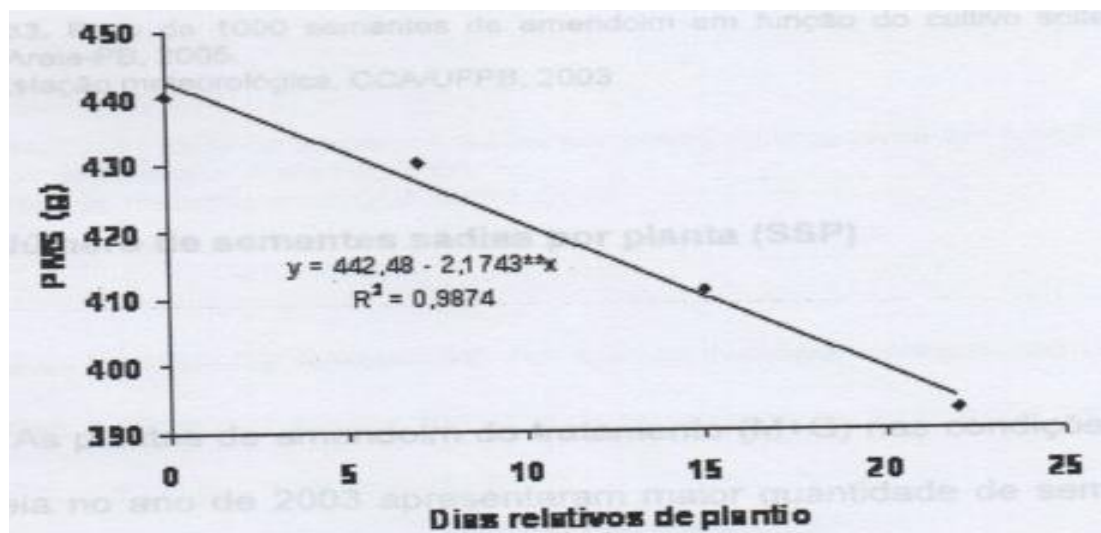


Figura 32. Peso de mil sementes em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As sementes de amendoim no cultivo isolado tiveram peso de 1000 sementes maior que no cultivo consorciado (Figura 33), as médias diferiram estatisticamente a 5% pelo teste F. O resultado ocorreu possivelmente devido à concorrência da mamona no consórcio, pois a produção da mamoneira e o peso de 1000 sementes acompanharam esta tendência.



Figura 33. Peso de mil sementes de amendoim em função do cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.5.2 Número de sementes sadias por planta (SSP)

As plantas de amendoim do tratamento (M + G) nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003 apresentaram maior quantidade de sementes sadias por planta (Figura 34) daquelas provenientes do (M + G22).

Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à (M + G7, M + G15, respectivamente).

Além do nível de concorrência resultante do consorcio, os cultivares de amendoim plantados 22 dias depois das primeiras receberam menores quantidades de precipitação e insolação que as plantas de mamona que estavam próximas, e ainda das plantas de amendoim semeadas junto com a mamona.

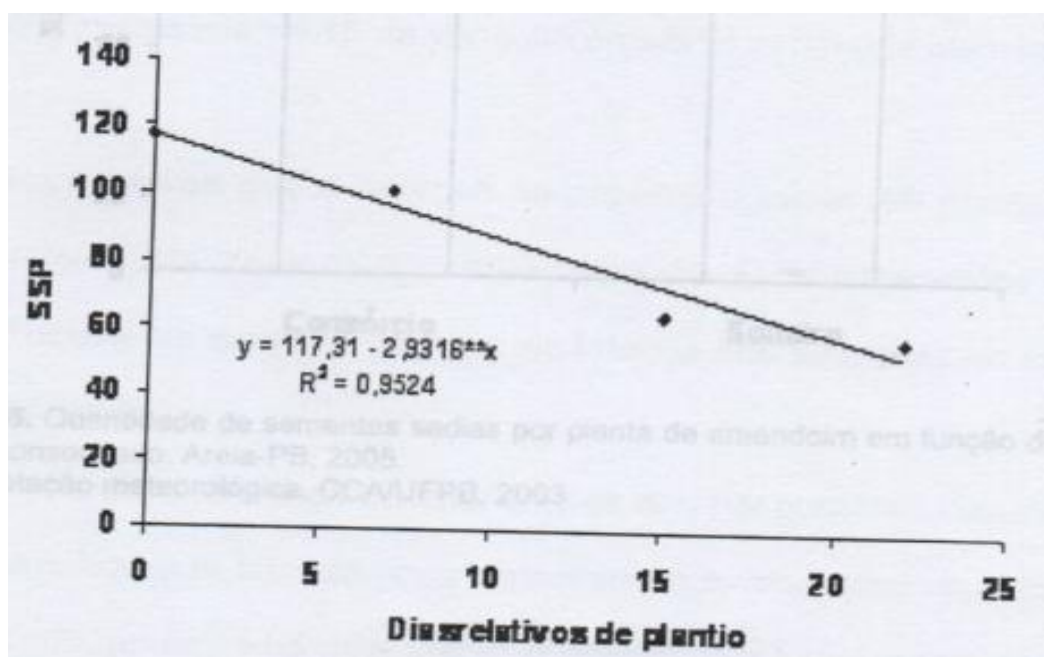


Figura 34. Quantidade de sementes sadias por planta de amendoim em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.  
Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de amendoim no cultivo isolado tiveram média de número de sementes sadia por planta maior que no cultivo consorciado, as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F.

O resultado possivelmente deu-se devido à concorrência da mamona no consórcio com o gergelim e a fatores climáticos (Figura 35).

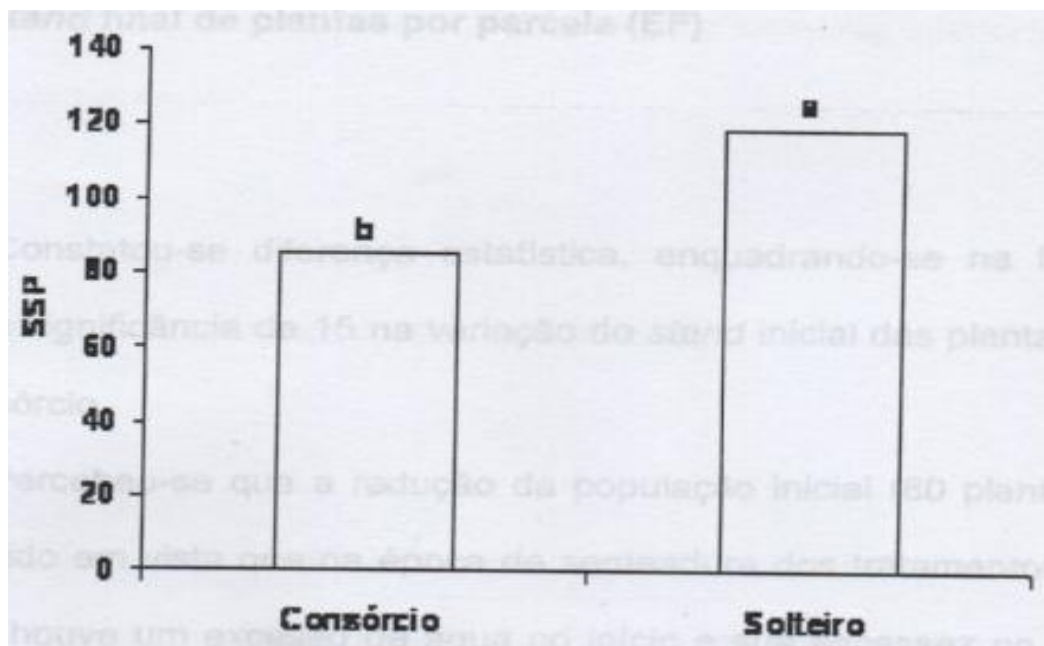


Figura 35. Quantidade de sementes sadias por planta de amendoim em função de cultivo solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.  
 Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.5.3 Stand inicial por parcela (EI)

As constatações por ventura desejadas para o enquadramento do presente item foram consideradas de resultados imponderáveis, portanto, prejudicados de acordo com a análise crítica dos nobres orientadores a quo.

#### 4.5.4 Stand final de plantas por parcela (EF)

Constatou-se diferença estatística enquadrando-se na função linear com nível de significância de 15 na variação do stand inicial das plantas dos tratamentos do consórcio.

Percebeu-se que a redução da população inicial (80 plantas/parcela útil) foi alta, tendo em vista que na época de semeadura dos tratamentos M+A7, M+A15 e M+A22 houve um excesso de água no início e sua escassez no intervalo mediano do experimento.

Portanto, a diferença basicamente se deu por questões climáticas.

Nota-se que há diferença significativa a 1% entre o cultivo isolado e o consorciado, porém já há uma menor diferença absoluta dos resultados comparados entre o tratamento do consórcio, pois neste caso a diferença está diluída com a presença do tratamento M+A que foi plantado no mesmo dia do M2.

#### **4.5.5 Peso de amendoim sem casca (PASC)**

O peso do amendoim sem casca do tratamento M+A nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentaram maior peso por plantas, diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância (Apêndice 4) daquelas provenientes do M+A22.

Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à M+A7, M+A15, respectivamente.

#### **4.5.6 Peso de amendoim com casca (PACC)**

O peso do amendoim com casca (PACC) do tratamento M+A nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003 apresentaram maior peso por plantas, diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância (Apêndice 4) daquelas provenientes do M+A22. Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à M+A7, M+A15, respectivamente.

#### **4.5.7 Produtividade de óleo (PO)**

A produtividade de óleo do amendoim no tratamento M+A nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003, apresentou maiores valores (Figura 36) diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância (Apêndice 4) daquelas provenientes do M+A22.

Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à M+A7, M+A15, respectivamente.

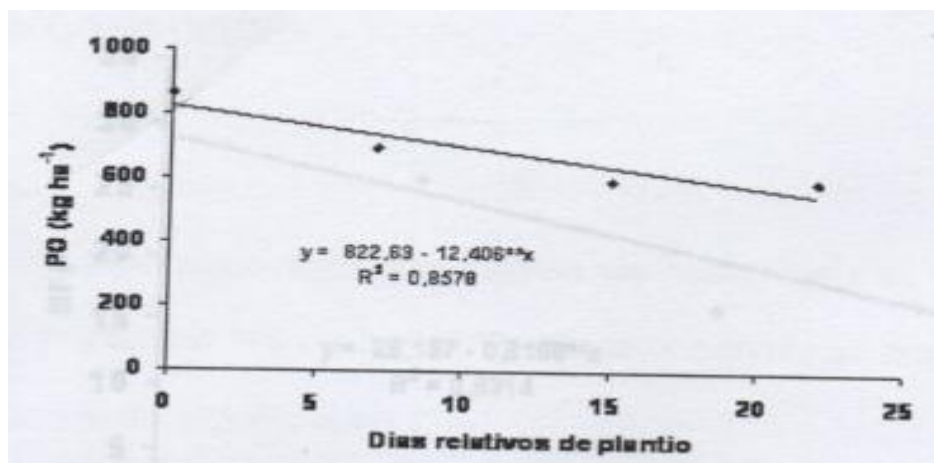


Figura 36. Produtividade de óleo de amendoim (kg.ha<sup>-1</sup>) em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.5.8 Número de frutos de amendoim por planta (NFP)

O número de frutos de amendoim por planta do tratamento M+A nas condições edafoclimáticas de Areia no ano de 2003 apresentou maior quantidade absoluta (Figura 37), diferindo estatisticamente em função linear ao nível de 1% de significância (Apêndice 4) daquelas provenientes do M+A22.

Estas obtiveram também valores estatisticamente inferiores à M+A7, M+A15, respectivamente.

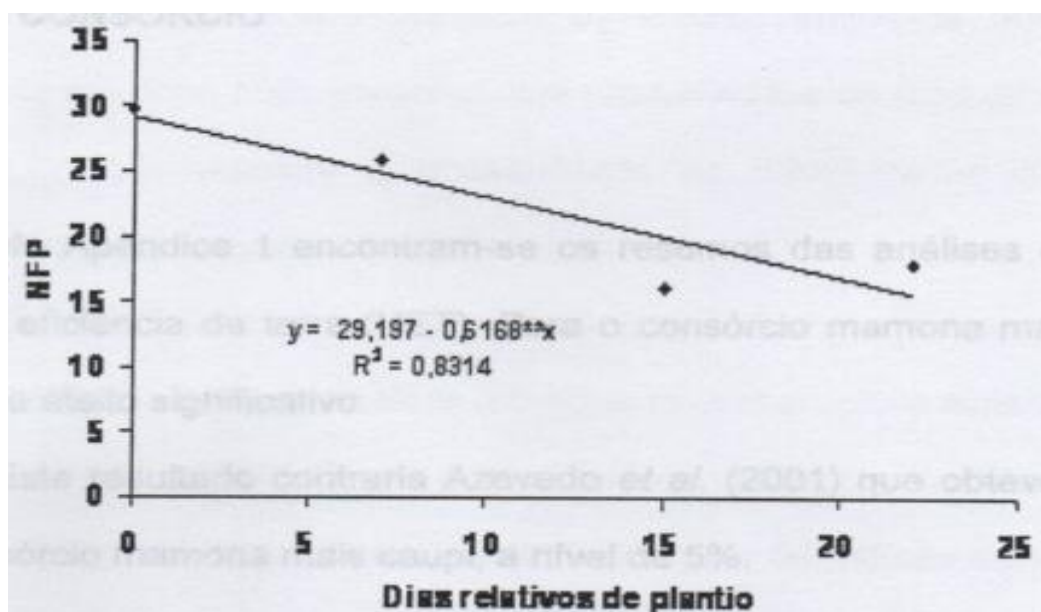


Figura 37. Número de frutos de amendoim por planta em função de épocas relativas do seu semeio. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

As plantas de amendoim produziram no cultivo isolado número de frutos por planta maior que no cultivo consorciado (Figura 38), as médias diferiram estatisticamente a 1% pelo teste F. O resultado possivelmente ocorreu devido a concorrência da mamona no consórcio com o amendoim, como também as condições climáticas podem ter influenciado negativamente aos tratamentos plantados posteriormente ao início do experimento.

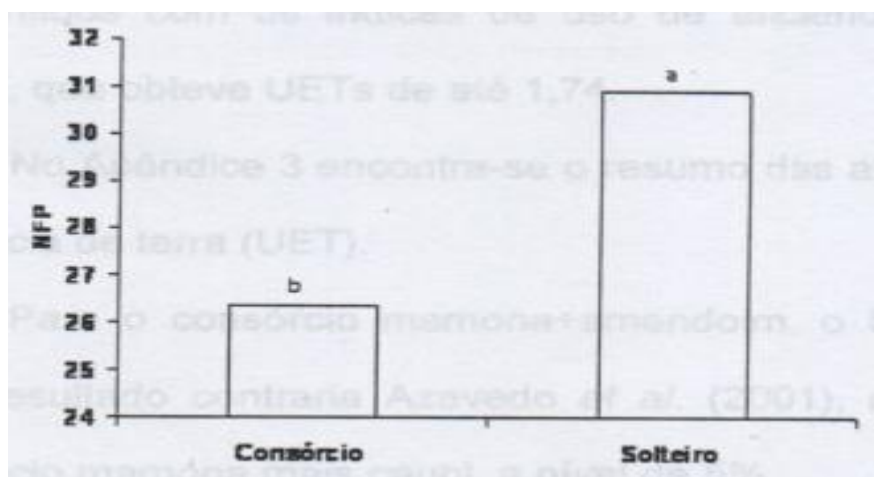


Figura 38. Número de frutos de amendoim por planta em função do sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado. Areia – PB, 2005.

Fonte: Estação meteorológica, CCA/UFPB, 2003.

#### 4.6 DO CONSÓRCIO

No Apêndice 1 encontram-se os resumos das análises de variância para o uso de eficiência da terra (UET). Para o consórcio mamona + gergelim, o UET não teve efeito significativo.

Este resultado contraria Azevedo et al. (2001) que obteve efeito significativo no consórcio mamona mais caupi, a nível de 5%.

Porém, tem-se que ressaltar os valores absolutos que foram obtidos no consórcio mamona + gergelim com produtividade de óleo de até 1.356,7 litros por hectare, o que ressalta a possibilidade de maximização da produtividade de biodiesel com o consórcio dessas oleaginosas.

Outrossim, é a vantagem monetária propriamente que alcançou a resposta com o consórcio de até 653 dólares por hectare relacionado analogicamente com o cultivo isolado.

Valer referir ainda que foram alcançados valores médios de 150 dólares por hectare de vantagem monetária. Estes resultados da vantagem monetária foram confirmados com os índices de uso da eficiência de terra obtidos por Azevedo (1999), que obteve UETs de até 1,74.

No Apêndice 3 encontra-se o resumo das análises de variância para o uso de eficiência de terra (UET).

Para o consórcio mamona + amendoim, o UET não teve efeito significativo. Este resultado contraria Azevedo et al. (2001), que obteve efeito significativo no consórcio mamona + caupi, a nível de 5%.

Porém, tem-se que ressaltar os valores absolutos que foram obtidos no consórcio mamona + gergelim com produtividade de óleo de até 1.549,8 litros por hectare, o que ressalta a possibilidade de maximização da produtividade de biodiesel com o consórcio destas oleaginosas.

Outrossim, é a vantagem monetária qual alcançou a resposta com o consórcio de até 762,9 dólares por hectare relacionado com o cultivo isolado. E, alcançando-se valores médios de 300 dólares por hectare de vantagem monetária. Estes resultados da vantagem monetária foram confirmados com os índices de uso de eficiência de terra obtidos por Azevedo et al. (1999) que obteve UETs de até 1,74.



## 5. CONCLUSÕES

Resta a sensação de se ter atingido o núcleo essencial o cerne dos objetivos propostos *ab initio*.

É possível concluir que a competição entre a mamoneira e o amendoimzeiro foi quanto maior na medida em que também cresceu o intervalo entre a semeadura das duas espécies.

Enquanto que a maior produtividade é alcançada quando cultivadas as plantas em isolado, ou de forma solteira. A maior vantagem monetária ocorreu quando se plantou o amendoim 22 dias após a mamona.

A competição entre a mamona e o gergelim foi amenizada quanto maior registrou-se o intervalo entre as semeaduras das duas espécies e aquela é mais produtiva quando cultivada solteira, porém, a maior vantagem monetária propriamente ocorre quando planta-se o gergelim 7 dias após a mamona.

Por outros aspectos, igualmente relevantes, a melhor época para o semeio do gergelim ocorreu após 22 dias de cultivo da mamona.

Neste sentido, a produtividade e o número de cachos da mamona foram afetados negativamente pelo consórcio.

As características vegetativas da mamona são indiferentes ao consórcio ou cultivo solteiro.

Não é irregular, em face mesmo das regras mais austeras do universo acadêmico, aproveitar estas páginas finais para **livre referir** que quanto mais longe da terra, e dos seus valores e riquezas, mais longe viverá o homem comum, e sua família, mais longe da força criadora de tudo, do grande arquiteto e semeador do universo.

Assim, muitos experimentos e estudos acadêmicos, na ânsia de fixar alvos muito peculiares, podem ocorrer o risco de deixar suas abordagens excessivamente particulares e, assim, a perda da contextualização, não apenas técnica, mas sobretudo sociocultural, pode como que, por assim, portanto, descompensar os esforços gerais de alguns estudos.

Afinal, o uso de eficiência de terra, se é medido usualmente como parâmetro meramente de índole técnica, deixa em aberto muitas outras formas de se aferir a produtividade rural, e ainda mais de avançar em interpretações complexas, em que além da terra e dos objetivos mercantis, há o fator humano,

tantas vezes subestimado, massacrado, com fatores peculiares de escravidão e de servidão do homem pelo homem em nossa região de coronéis e de peões muitíssimo humilhados.

O notabilíssimo professor Luís da Câmara Cascudo, múltiplo pesquisador de enfoques culturais da região nordestina pátria, titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), cansou-se, ao delongo de profícua vida acadêmica, de correlacionar volumes expressivos de obras mostrando padrões históricos de exploração do homem rural por seus semelhantes, por forças sobretudo artificiosas: poder pelo poder, por sua vez originário de concessão de terras e sesmarias ou pelo acúmulo de riquezas por algumas classes de exploradores, em analogia com a miséria de seus fiéis servidores.

Os horizontes fazem a esperança de todos nós e há necessidade do cultivo da calma e da paz por todas as partes, seja no conturbado ambiente urbano – afinal, cidades? – ou com as dificuldades, nem sempre fruto dos fenômenos naturais, mas das pressões sociais, inerentes dos ambientes rurais.

A produção do setor agropastoril em geral no Brasil é fonte altamente viável de riquezas e de esperanças.

Ainda mais sob a ênfase produtiva do Estado da Paraíba verifica-se alta viabilidade econômica e alta competitividade em relação às regiões tradicionalmente produtoras onde há maior concentração de incentivos oficiais ou de outras modalidades de estímulos, por exemplo reflexo de fatores climáticos menos austeros, principalmente quando os produtos da lavoura, e também dos criatórios, são comercializados em venda direta, produtor/consumidor, ainda mais quando sob a dinamização de cooperativas bem organizadas, portanto, sem intermediários.

Por outros aspectos, igualmente relevantes, a expansão das áreas de cultivo em geral precisa ser considerada como alternativa para reverter os crescentes quadros de degradação dos solos e das pastagens, situação da região nordestina ou em outras regiões nacionais, sendo todo tipo de estudo técnico oportunidade para contribuir com estas necessidades prementes de recuperação das nossas nacionais terras degradadas.

Os manejos de culturas solteiras ou em estado de consórcio podem plenamente contribuir como uma alternativa, inclusive, para minimizar o êxodo

rural, promovendo significativa geração de empregos no campo, constituindo uma opção interessante a ser inserida na dinamização por exemplo dos objetivos e fundamentos da denominada agricultura familiar.

Revela-se a beleza dos negócios e atividades resultantes do contato do homem com o campo a partir do universo de oportunidades que se vislumbram, não apenas como aquelas requeridas pelos estímulos e impulsos inerentes às exportações, mas que beneficiem substancialmente as populações locais nacionais e também respeitem as comunidades regionais, integrando-as mais e mais aos planejamentos oficiais.

Neste sentido, é preciso rever os esforços, muitas vezes sobre humanos, que se exigem dos agricultores colocados na base das atividades, de todas as atividades rurais.

As diversas culturas chamadas imperfeitamente de sobrevivência são reflexos de múltiplos fatores que reforçam estes desníveis sociais em que o Brasil vive, mas confirmam, por outro lado, a grande obstinação da vocação brasileira para o setor do agronegócio.

Em que pese todas as eventuais virtudes dos esforços de campo, para tentar verificar na prática aspecto antes indicado pelos especialistas teóricos mais diretamente afeitos ao assunto temático nuclear da presente pesquisa, há muitas outras formas de abordar os temas abrangidos pelo setor agrícola brasileiro.

Neste sentido, por outros aspectos correlatos ao presente assunto monográfico do estudo de mestrado, numa espécie de esforço final, para melhor interpretar o conjunto de forças e energias atuando no ambiente rural, vale ainda mencionar, segundo William Bridges (1995, p.8), o mundo do trabalho está mudando de forma tão vertiginosa e irreversível, que é, finalmente, chegada a hora de compreendermos por exemplo que o emprego, da forma como o vimos encarando nos últimos 110 anos, é um artefato social, porém a maioria de nós se esqueceu de sua artificialidade:

(...) O conceito de emprego surgiu no começo do século XIX, para englobar o trabalho que precisava ser feito e organizado nas crescentes fábricas e burocracias das nações em fase de industrialização. Antes de ter empregos, as pessoas trabalhavam de maneira igualmente árdua, mas em grupos multáveis de tarefas, numa variedade de localizações, de acordo

com uma programação determinada pelo sol, pelo tempo e pelas necessidades ou tarefas de cada dia.

Bridges ainda desenvolve que:

(...) o emprego moderno foi uma nova ideia assustadora - para muitas pessoas uma ideia desagradável e até socialmente perigosa. Seus críticos, inclusive teóricos muito respeitados à época dos primórdios da Revolução Industrial – afirmavam que era um modo antinatural e até desumano de se trabalhar e chegaram a prever que a maioria das pessoas não seria capaz de conviver com suas exigências: horário rígido, turnos variados, regras austeras de desempenho e de controle de produção e da produtividade, tudo o que, enfim, passamos a adotar, no mundo inteiro, durante mais de um século de modelo (BRIDGES, 1995, p.9 -10).

O campo, o agronegócio em geral e subsidiariamente todas as atividades geradoras de riquezas no ambiente rural, são universos repletos de peculiaridades, que refletem nem sempre integralmente as alterações e evoluções sociais ou tecnológicas. Como que reagindo mais lentamente.

Por isto, as considerações dos teóricos, como Bridges acima, às vezes soam como extemporâneas, mas noutras interpretações, podem sem cristalinamente certas, na medida sobretudo em que muitas regras e padrões de escravização do homem pelo homem ainda se repetem e se perpetuam no Brasil, o país derradeiro a abolir oficialmente a escravidão humana e nada por caso ainda até hoje estes padrões repetem-se nas áreas rurais empobrecidas, não sendo o povo nordestino uma exceção a estes flagelos.

Repita-se que o Brasil foi mesmo o último país, no mundo inteiro, a abolir a escravidão humana..., e mesmo assim sob significativa pressão dos fazendeiros, estupefatos, no final do século XIX por grave crise mundial dos produtores agrícolas, sobretudo açúcar e café onde se concentravam os empreendimentos produtivos nacionais, e, assim, talvez existam resquícios destes tempos de perversa exploração da força de trabalho de um homem por seu semelhante.

A região nordestina nacional traz até os tempos modernos muitas marcas destes perversos fenômenos, cuja ênfase maior reflete a repetição de modelos marcados pela exploração justamente dos desníveis sociais mais

acentuados no ambiente rural brasileiro, bem ao contrário de outras nações onde a produção e a sociedade rurais não aceitam atrasos, nem técnicos nem de outras ordens.

Segundo Júlio Sampaio de Andrade o trabalho, neste mundo, deixará de ter a conotação principal de meio para sobrevivência, através do ganhar dinheiro, para vir a ser considerado como meio de realização *intuito persona* e de se sentir útil cada ser humano envolvido em práticas laborais:

(...) é indiscutível e não faltam estatísticas para comprovar, que a questão do desemprego é de caráter mundial, atingindo países ricos e pobres. Isto não significa que haja necessariamente redução do trabalho..., mas sim, que são substanciais as transformações de suas funções e formas (ANDRADE, 2005, p.41).

De acordo com a Nova Enciclopédia Barsa (1998), o trabalho é definido como toda a transformação que o homem imprime à natureza visando tirar proveito, sendo com as mãos, com a ajuda de instrumentos, ferramentas e máquinas ou com a colaboração de animais.

Neste sentido, Rocha et al. (1993, p.46) define que:

(...) o trabalho é uma necessidade eterna, ou seja, um processo entre o homem e a natureza que está determinado pela forma concreta em que se dá a produção, distribuição, bem como intercâmbio e consumo dos meios de vida pelos diferentes grupos humanos (...).

Vale referir ainda que as relações de interação do ser humano com a atividade produtiva variam dependendo de múltiplas circunstâncias culturais, como reflexo, aliás, do que se dá na formação educacional, artística e em geral de cada povo, ou comunidade.

Contextualizando ainda mais, vale mencionar que o trabalho, numa nova concepção, fruto dos avanços tecnológicos, mas também sobretudo de alterações nas relações de contratação, não pode ser apenas analisado como uma forma de escambo, sendo a troca de um esforço físico ou mental por uma quantia em espécie utilizada para a sobrevivência núcleo familiar e sua escala geral de princípios morais e também técnicos de buscar a prosperidade em geral.

Neste sentido, segundo afirma textualmente Cordeiro (2005, p.21-22) “a discussão acerca dos princípios assume diferentes contornos quanto é transferida para o direito processual”.

(...) É que no âmbito dessa disciplina há muito se consolidou a ideia de classificar os princípios em função de sua abrangência. O tradicional direito processual italiano relacionou duas grandes categorias de princípios: os fundamentais e os informativos (...) Há, por conseguinte, uma determinada quantidade de princípios que se manifestam de maneira mais ou menos uniforme em todos os ordenamentos jurídicos, expressando-se pro exemplo em face dos ordenamentos constitucionais e sendo assim comuns a todos os ramos do direito processual.

Conforme relata Sílvio Volpi, o trabalho possui dois componentes, o físico, que considera os componentes fisiológicos musculares, e o mental que, por meio de mecanismos próprios, trata as informações.

Ressalta ainda que:

(...) há alguns anos atrás o componente físico era o mais presente no trabalho, o que associava a ideia de penosidade e falta de conforto, atualmente este quadro se modifica e a atividade mental em algumas atividades predomina cada vez mais, mas a ilusão de que esta forma de trabalho tornaria extinto o sofrimento durou pouco (VOLPI, 2003, p.44).

Segundo Rodrigues (1999) com outros títulos e em outros contextos, mas sempre voltada para facilitar o trazer satisfação e bem-estar ao trabalhador na execução de suas tarefas, a qualidade de vida sempre foi objeto de preocupação da raça humana.

Historicamente exemplificando, os ensinamentos de Euclides de Alexandria sobre os princípios da geometria serviram de inspiração para a melhoria do método de trabalho dos agricultores à margem do rio Nilo, assim como a Lei das Alavancas, de Arquimedes, formulada em 287 a.C., veio a diminuir o esforço físico de muitos trabalhadores.

Segundo Maximiniano (1998, p.318):

(...) A motivação para o trabalho é uma expressão que indica um estado psicológico de disposição ou vontade de perseguir uma meta ou realizar uma tarefa. Uma pessoa motivada para o trabalho é uma pessoa em disposição favorável para perseguir

a meta ou realizara tarefa. Estudar a motivação para o trabalho é procurar entender quais são as razões ou motivos que influenciam o desempenho das pessoas, que é a mola propulsora da produção de bens e da prestação de serviços.

O setor rural brasileiro ainda é um gigante adormecido, como de resto tantas riquezas nacionais vivem sob igual estado de sonolência e inzelelo.

## 6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Recomendações técnicas para o cultivo (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA, - CNPA, 1997. 52p. (EMBRAPA - CNPA. Circular técnica, 25).

AZEVEDO, D. M. P. de. et al. Efeito de população de plantas na eficiência dos consórcios algodoeiro perene milho e algodoeiro perene caupi. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.5, n.2, p.319-330, 2001.

\_\_\_\_\_. Efeito de população de plantas no uso de eficiência da terra dos consórcios mamoneira/milho e mamoneira/caupi. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.5, n.2, p.331-343. 2001.

\_\_\_\_\_. Efeito de população de plantas no rendimento do consórcio de mamoneira com culturas alimentares. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.2, n.3, p.193-202. 1998.

AZEVEDO, M. P. de et al. **Estudo de população de plantas em consórcio mamona/sorgo**. Boletim Técnico, 37. EMBRAPA/CNPA, 1989.

BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. **Série Oleaginosas: diagnóstico e oportunidades de investimentos – mamona**. Salvador: CICM/SEBRAE, 1994, v.5. 63p.

BATISTA, R.C. et al. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.5, n.3, p.397-404, 2001.

BELTRÃO, N. E. de M. et al. **Zoneamento e época de plantio da mamoneira para o Nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002.

BELTRÃO, N. E. de M.; FREIRE, E. C.; EMÍDIO, E. F. **Recomendação técnica para a cultura do gergelim no Nordeste brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1991. 33p. (EMBRAPA – CNPA. Circular técnica, 14).



BELTRÃO, N. E. de M. et al. Cultivo da mamona consorciada com o feijão caupi para o semiárido nordestino em especial do Piauí: **Boletim Técnico**, 97. EMBRAPA/CNPA, 2002.

BEZERRA NETO, F.; ROBICHAUX, R. H. Spatial arrangement and density effects on na anual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.31, n.10, p.729-741m 1996.

BRASIL. Levantamento dos solos de Estado da Paraíba. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Brasília: DNVD/CLAD, 1972,

CÂMARA, G. M. S. et al. Influence of photoperiod and air temperature on the growth. Flowering and maturation of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.54, p.149-154, 1997. Número especial.

CARVALHO, L. O. de. **Cultura da mamoneira**. Campinas: CATI, 1988. p.3 (CATI. Comunicado técnico, 73).

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 4 ed., 2000. 588p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – Área total plantada de mamona no Brasil. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acesso em 17/05/2005.

EMBRAPA. Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA. **Circular técnica**, 25. 1997,p.52.

FIELTZ, M. R.; RANGEL, M. A. S. **Efeito da deficiência hídrica e do fotoperíodo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2004. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 89).

FORNAZIERI JÚNIOR, A. **Mamona, uma rica fonte de óleo e de divisas**. Ed. Ícone: São Paulo, 1985.

GODOY, I. J. et al. **Programa integrado de pesquisa: oleaginosas**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, 1985. 33p.

GONDIM, A. W. A; FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia – PB. **Agropecuária Técnica**. Areia, v.1, n.1, p.55-63. 1980.

MONDINE, M. L.; VIEIRA, C. P.; CAMBRAIA, L. A. Época de semeadura: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 16p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 34).

RAO, M. R. A review of maize-beans and maize-cowpea intercropping systems in the semi-arid Northeast Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.19, n.2, p.179-192, 1984.

RIBEIRO FILHO, I. **Cultura da mamoneira**. Viçosa: UFV, 1966, p.75

SANTOS, R. F. dos. et al. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: EMBRAPA – CTT/EMBRAPA – CNPA, 2001. Cap.1, p.1-17.

SANTOS, R. F. dos. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1996, 21p. (EMBRAPA – CNPA. Circular técnica, 20).

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V. **Descrição morfológica do gergelim (Sesamum indicum L.) IAC Ouro**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1988. 12p. (IAC. Boletim técnico).

SOARES, C. S. et al. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.5, n.3, p.397-404, 2001.

TÁVARO, F. J. A. **A cultura da mamoneira**. Fortaleza: EPACE, 1982, p.111.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, UFV, Imp. Univ., 1994, p.134.

WILSON, R. J. **The market for edible groundnuts**. (s. l): Tropical Products Institute. 1975.

ZIMMERMAN, H. L. **Castor beans**: a new oil crop for mechanized a advances in agronomy. (s.l: s.n), 1958, p.258-287.

## APÊNDICES

## Apêndice 1

Fonte de variação	GI	Quadrado médio						
		APC	NC	NF	PMS	OLEO	PRODUT	UET
BLOCO	3	246,9375	0,9833	347,4	118,4667	0,4707	78937,65	0,113 ns
DRP	3	375,1706	4,1823	426,75	129,0625	0,3489	551693,2	0,193*
Efeito linear	1	506,0698	11,5478*	1202,467**	246,7153**	0,8712**	331975,5*	0,023 <sup>ns</sup>
$\Delta$								
Efeito quadrático	1	79,8786 <sup>ns</sup>	0,7656 <sup>ns</sup>	12,2509 <sup>ns</sup>	105,0625**	0,1406 <sup>ns</sup>	679910,8**	0,096 <sup>ns</sup>
Falta de ajuste	1	539,4644*	0,2332 <sup>ns</sup>	65,50159 <sup>ns</sup>	35,3946 $\Delta$	0,035 <sup>ns</sup>	643068,6**	0,459**
Fatorial x testemunha	1	753,3782*	16,2**	1080,45**	90,3125*	0,392 $\Delta$	2137518**	-
Resíduo	12	112,763	0,8375	66,44167	11,05	0,0865	40148,14	0,04042
CV%		14,154	22,596	17,088	0,487	0,610	17,330	16,676

Apêndice 1: Resumo da análise de variância das variáveis estudadas da mamona nos diferentes tratamentos do consórcio com o gergelim, em condições de campo. UFPB/CCA, Areia-PB, 2005.

## Apêndice 2

Fonte de variação	Gl	Quadrados médios				
		NR	NFC	PMS	ÓLEO	PRODUTIVIDADE
BLOCO	3	0,8338	661,6567	0,0082	0,4673	176051,7
DRP	3	1,1675	951,9872	0,0106	1,0322	239419,3
Efeito linear	1	2,8307*	2397,778**	0,009Δ	0,7726Δ	624067,80**
Efeito quadrático	1	0,6399 <sup>ns</sup>	10,0781 <sup>ns</sup>	0,0081Δ	1,8906**	6413,5 <sup>ns</sup>
Falta de ajuste	1	0,0316 <sup>ns</sup>	447,9985 <sup>ns</sup>	0,01466*	0,4335 <sup>ns</sup>	87743,63Δ
Fatorial x testemunha	1	4,9005*	3293,460**	0,00112 <sup>ns</sup>	0,8611 <sup>ns</sup>	829559,9**
Resíduo	12	0,3634	98,3094	0,0023	0,1982	22528,28
CV%		13,593	17,600	1,555	0,911	17,016

Apêndice 2: Resumo da análise de variância das variáveis estudadas do gergelim nos diferentes tratamentos do consórcio com a mamona, em condições de campo. UFPB/CCA, Areia-PB, 2005.

### Apêndice 3

Fonte de variação	Gl	Quadrados médios					
		APC	NC	NF	PMS	PRODUTIVIDADE	UET
BLOCO	3	114,8198	0,9125	85,3833	486,1834	43865,80	0,3485747**
DRP	3	987,0127	21,0125	2184,05	2587,813	1504972	0,033738 <sup>ns</sup>
Efeito linear	1	1007,848**	21,6386**	2707,695 <sup>ns</sup>	3339,023**	1324402**	0,090822 <sup>ns</sup>
Efeito quadrático	1	0,9999 <sup>ns</sup>	0,3906 <sup>ns</sup>	10,5639 <sup>ns</sup>	45,5634 <sup>ns</sup>	19141,13 <sup>ns</sup>	0,010353 <sup>ns</sup>
Falta de ajuste	1	79,3541 <sup>ns</sup>	0,1419 <sup>ns</sup>	47,3522 <sup>ns</sup>	94,4943 <sup>ns</sup>	4340,125 <sup>ns</sup>	0,000036 <sup>ns</sup>
Fatorial x testemunha	1	362,75**	7,3906**	922,2292**	1159,729**	449307,4**	-
Resíduo	12	86,606	1,402	91,1333	166,308	141266,1	0,0361053
CV%		13,563	28,362	19,826	1,838	33,880	13,23

Apêndice 3: Resumo da análise de variância das variáveis estudadas da mamona nos diferentes tratamentos do consórcio com o amendoim, em condições de campo. UFPB/CCA, Areia-PB, 2005.

### Apêndice 4

Fonte de variação	Gl	Quadrados médios				
		PMS	SS	SC	NF	PRODUÇÃO DE ÓLEO
BLOCO	3	499,3958	582,7999	100,5590	83,7145	31027,68
DRP	3	1749,063	3296,729	243,8277	167,1487	65554,60
Efeito linear	1	5181,285**	66,6125**	447,451**	416,8996**	168696,3**
Efeito quadrático	1	60,0625 <sup>ns</sup>	9419,132 <sup>ns</sup>	281,8202**	33,379 <sup>ns</sup>	27964,08
Falta de ajuste	1	5,725586 <sup>ns</sup>	85,5556 <sup>ns</sup>	2,2044 <sup>ns</sup>	51,1586 <sup>ns</sup>	1,75 <sup>ns</sup>
Fatorial x testemunha	1	1872,113*	815,8716**	78,08 <sup>ns</sup>	52,668**	21092,82 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	2347,7250	253,925	31,023	16,287	7493,669
CV%		3,619	17,358	22,744	16,879	11,997

Apêndice 4: Resumo da análise de variância das variáveis estudadas do amendoim nos diferentes tratamentos do consórcio com a mamona, em condições de campo. UFPB/CCA, Areia-PB, 2005.



**Apêndice 5.** Características químicas do solo da área experimental, Areia – PB, CCA – UFPB, 2005.

<b>Variáveis</b>	<b>Valores obtidos</b>	<b>Interpretação</b>
pH em água (1:2.5)	6,2	Moderadamente ácido
P (mg/dm <sup>3</sup> )	88,2	Alto
K (mg/dm <sup>3</sup> )	153	Alto
Na (mg/dm <sup>3</sup> )	0,4	-
H + Al (cmol/dm <sup>3</sup> )	1,07	-
Al (cmol/dm <sup>3</sup> )	-	-
Ca (cmol/dm <sup>3</sup> )	2,6	Alto
Mg (cmol/dm <sup>3</sup> )	1,3	Alto
Matéria orgânica (g/dm <sup>3</sup> )	12,57	Baixo

Análise realizada pelo laboratório de Física e Química do Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA da UFPB.



Apêndice 6. Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado 22 dias depois da mamona no Bloco I, Areia, 2005.



Apêndice 7. Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado no mesmo dia da mamona no Bloco II, Areia, 2005.



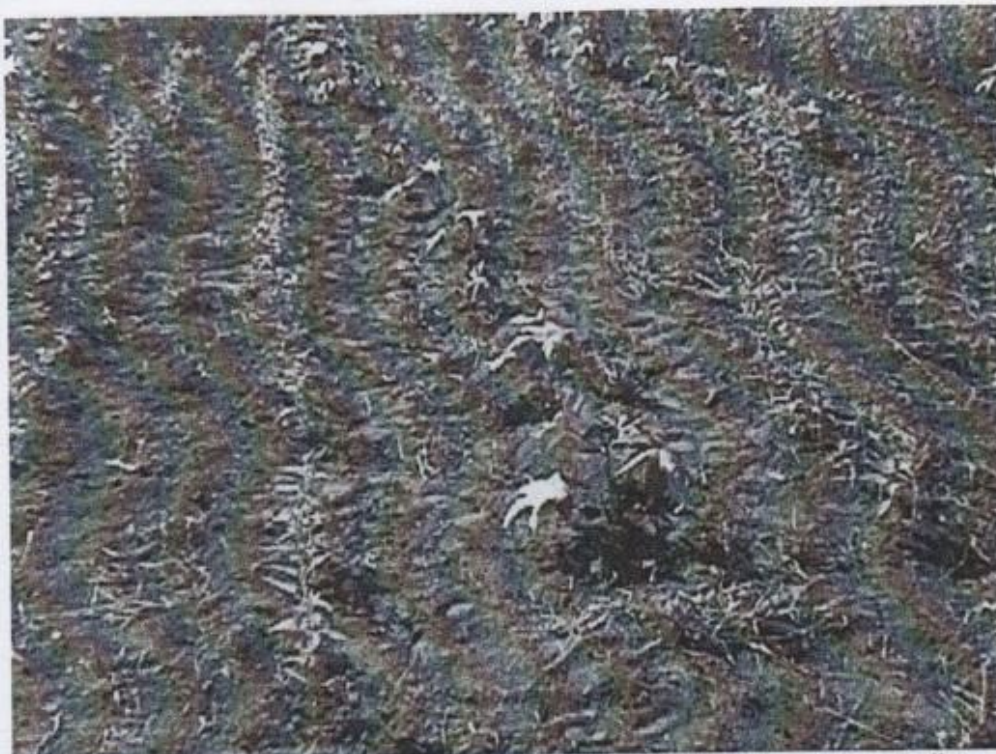


**Apêndice 8.** Foto do tratamento em que a mamona foi plantada solteira no Bloco I, Areia, 2005.



**Apêndice 9.** Foto do tratamento em que o amendoim foi plantado solteiro no Bloco IV, Areia, 2005.





**Apêndice 10.** Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado 15 dias após a mamona no Bloco IV, Areia, 2005.



**Apêndice 11.** Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado no mesmo dia da mamona no Bloco I, Areia, 2005.



Apêndice 12. Foto do tratamento em que o gergelim foi plantado solteiro no Bloco IV, Areia, 2005.